UNIVERSITÉ DE BORDEAUX
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

Année 1943-1944 — N° 33

INSUFFISANCE et REEDUCATION RESPIRATOIRES

Travail de la Section de gymnastique orthopédique
du Service de Clinique chirurgicale infantile et Orthopédie (Professeur E. Loubat)
et de l'Institut d'Education physique (Professeur R. Fabre)

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le Samedi 27 Mai 1944

PAR

Jean, Camille, Marcel PASCAL

Externe en Premier des Hôpitaux
Diplômé d'Etudes Supérieures Médicales d'Education Physique,
d'Hygiène, de Médecine du Travail, et de Médecine coloniale,
Breveté Médecin de la Marine Marchande

Né à Pauillac, (Gironde), le 8 Juin 1913,

Examinateurs de la Thèse : MM. FABRE, professeur, *Président* ; VILLEMIN, professeur ; LOUBAT, professeur ; DESPONS, agrégé — *Juges*

BORDEAUX
IMPRIMERIE J. PECHADE
20, rue Margaux, 20

1944

PASCAL (Jean-Camille-Marcel)

Insuffisance et rééducation respiratoires. Travail de la Section de gymnastique orthopédique du Service de clinique chirurgicale infantile et orthopédie (Professeur E. Loubat) et de l'Institut d'éducation physique (Professeur R. Fabre). — Bordeaux, impr. J. Pechade, 1944. In-8°, 131 p., planche.

(*Thèse Médec. Bordeaux. 1943-1944. N° 33.*)

PASCAL (Jean-Camille-Marcel)

Insuffisance et rééducation respiratoires. Travail de la Section de gymnastique orthopédique du Service de clinique chirurgicale infantile et orthopédie (Professeur E. Loubat) et de l'Institut d'éducation physique (Professeur R. Fabre). — Bordeaux, impr. J. Pechade, 1944. In-8°, 131 p., planche.

(*Thèse Médec. Bordeaux. 1943-1944. N° 33.*)

PASCAL (Jean-Camille-Marcel)

Insuffisance et rééducation respiratoires. Travail de la Section de gymnastique orthopédique du Service de clinique chirurgicale infantile et orthopédie (Professeur E. Loubat) et de l'Institut d'éducation physique (Professeur R. Fabre). — Bordeaux, impr. J. Pechade, 1944. In-8°, 131 p., planche.

(*Thèse Médec. Bordeaux. 1943-1944. N° 33.*)

PASCAL (Jean-Camille-Marcel)

Insuffisance et rééducation respiratoires. Travail de la Section de gymnastique orthopédique du Service de clinique chirurgicale infantile et orthopédie (Professeur E. Loubat) et de l'Institut d'éducation physique (Professeur R. Fabre). — Bordeaux, impr. J. Pechade, 1944. In-8°, 131 p., planche.

(*Thèse Médec. Bordeaux. 1943-1944. N° 33.*)

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

Année 1943-1944 — N° 33

INSUFFISANCE et REEDUCATION RESPIRATOIRES

Travail de la Section de gymnastique orthopédique
du Service de Clinique chirurgicale infantile et Orthopédie (Professeur E. Loubat)
et de l'Institut d'Education physique (Professeur R. Fabre)

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le Samedi 27 Mai 1944

PAR

Jean, Camille, Marcel PASCAL

Externe en Premier des Hôpitaux
Diplômé d'Etudes Supérieures Médicales d'Education Physique,
d'Hygiène, de Médecine du Travail, et de Médecine coloniale,
Breveté Médecin de la Marine Marchande

Né à Pauillac, (Gironde), le 8 Juin 1913,

Examinateurs de la Thèse

MM. FABRE, professeur, *Président*
VILLEMIN, professeur
LOUBAT, professeur
DESPONS, agrégé
Juges

BORDEAUX
IMPRIMERIE J. PECHADE
20, rue Margaux, 20

1944

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

DOYEN : M. MAURIAC

ASSESSEUR : M. LABAT

DOYEN HONORAIRE : M. C. SIGALAS

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. DENIGÈS, BEILLE, G. SIGALAS, DUPOUY, A. MANDOUL, PETGES, GUYOT, ABADIE, ROCHER, LANDE, DUVERGER.

PROFESSEURS :

	MM.		MM.
Clinique médicale	MAURIAC.	Zoologie et parasitologie	SIGALAS.
id.	DUPÉRIÉ.	Médecine expérimentale	AUBERTIN.
Clinique chirurgicale et Gynécologique	JEANNENEY,	Clinique ophtalmologique	BEAUVIEUX.
Clinique chirurgicale	PAPIN.	Clinique chirurg. infantile et orthopedie	LOUBAT.
Pathologie et thérapeutique générales	CARLES.	Clinique des maladies infectieuses	DAMADE.
Clinique d'Accouchements	RIVIÈRE.	Chimie biologique et médicale	MACHEBŒUF.
Anatomie pathologique et microscopie clinique	DE GRAILLY.	Physique médicale et pharmaceutique	WANGERMEZ.
Anatomie	VILLEMIN.	Médec. coloniale et clin. des mal. exotiques	BONNIN.
Anatomie générale et histologie	G. DUBREUIL.	Clinique des malad. cutanées et syphilitiques	JOULIA.
Hygiène	LEURET.	Clinique des maladies des voies urinaires	DARGET.
Médecine légale et déontologie	DERVILLÉE.	Clinique des malad. nerveuses et mentales	DELMAS-MARSALET
Electroradiologie et clin. d'électricité médicale	RÉCHOU.	Clinique d'oto-rhino-laryngologie	PORTMANN.
Chimie	CHELLE.	Toxicologie et hygiène appliquée	LABAT.
Botanique et matière médicale	GOLSE.	Hydrologie thérapeutique et climatologie	CREYX.
Pharmacie	VITTE.	Clinique odonto-stomatologique	DUBECQ.
Physiologie	FABRE.		

MM. LACOSTE (Histologie). PERY (Obstétrique). PERRENS (Maladies mentales).
CHARRIER (Chirurgie générale). FAUGÈRE (Obst.rique)

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

	MM.		MM.
Anatomie	DUFOUR.	Chirurgie générale	MAGENDIE.
Physiologie	FRANCK.	id.	POUYANNE.
Médecine Générale	PIÉCHAUD.	Obstétrique	N.
id.	N.	id.	MAHON.
id.	FONTAN.	Ophtalmologie	N.
id	BROUSTET.	Oto-rhino-laryngologie	DESPONS.
id.	N...	Dermatologie et syphiligraphie	N.
id.	SARIC.	Physique médicale	N...
id.	DUBARRY.	Chimie Générale pharmaceutique et toxicologie	CASTAGNOU.
Chirurgie Générale	N...	Histoire naturelle pharmaceutique	GIRARD.
id.	MASSÉ.	Pharmacie	MESNARD.
id.	N...	id.	GRANGER.
		Histoire natur. médicale et parasitologie	R. MANDOUL.

COURS COMPLÉMENTAIRES :

	MM.		MM.
Médecine opératoire	N...	Anatomie	J. BEAUVIEUX.
Accouchements	MAHON.	Chimie minérale	CASTAGNOU.
Puériculture	FAUGÈRE.	Botanique	GIRARD.
Zoologie et parasitologie	R. MANDOUL.	Cryptogamie	GIRARD.
Medecine legale	N...	Pharmacie galénique	MESNARD.
Urologie	N...	Bactériologie	MOUREAU.
Législation pharmaceutique	POPLAWSKI.	Physiologie	N...
Ophtalmologie	N...	Chimie biologique	TAYEAU.

Le Secrétaire de la Faculté : ROUGERIE.

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle entend ne leur donner ni approbation ni improbation.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE, Edouard PASCAL,

LIEUTENANT AU 34e R. I.
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR
CROIX DE GUERRE
MORT AU CHAMP D'HONNEUR
LE 6 MAI 1917, A CRAONNE

A MA MÈRE

En témoignage de tendre affection
et d'infinie gratitude.

A LA MEMOIRE DE MES GRAND-PARENTS

A TOUS LES MIENS

A MES AMIS

A MES CAMARADES

A MES MAITRES DE LA FACULTE
ET DES HOPITAUX

Stage

Monsieur le Professeur CHARRIER
Monsieur le Docteur E. DUBOURG
Monsieur le Docteur DESQUEYROUX
Monsieur le Professeur PAPIN

Externat

Monsieur le Professeur CHARRIER
Monsieur le Docteur BARDON
Monsieur le Professeur MAURIAC

F. F. Interne et Interne provisoire

Monsieur le Professeur TEULIÈRES
Monsieur le Professeur JOULIA
Monsieur le Professeur AUBERTIN
Monsieur le Docteur SERVANTIE
Monsieur le Professeur agrégé DESPONS
Monsieur le Docteur LACHAPELE
Monsieur le Docteur SECOUSSE

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGREGE DESPONS

OTO-RHINO-LARYNGOLOGISTE DES HÔPITAUX

MÉDAILLE MILITAIRE

CROIX DE GUERRE

OFFICIER D'ACADÉMIE

Puisse-t-il trouver ici l'expression de notre profonde reconnaissance pour le précieux enseignement qu'il nous a dispensé.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR LOUBAT

PROFESSEUR DE CLINIQUE CHIRURGICALE

INFANTILE ET ORTHOPÉDIE

CHIRURGIEN DES HÔPITAUX

MEMBRE ASSOCIÉ NATIONAL DE L'ACADÉMIE DE CHIRURGIE

OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

CROIX DE GUERRE

Qui nous a réservé le meilleur accueil dans le service d'Orthopédie de l'Hôpital des Enfants, où est née l'idée de ce travail.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR VILLEMIN

PROFESSEUR D'ANATOMIE

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

CROIX DE GUERRE

OFFICIER DE SAINTE-ANNE DE RUSSIE

Nous sommes heureux de pouvoir lui exprimer toute notre respectueuse gratitude pour la bienveillance toute particulière qu'il nous a toujours témoignée.

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE,

MONSIEUR LE PROFESSEUR FABRE,

PROFESSEUR DE PHYSIOLOGIE

DIRECTEUR DE L'INSTITUT D'ÉDUCATION PHYSIQUE

OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

MÉDAILLE MILITAIRE

CROIX DE GUERRE

Qui a bien voulu nous conseiller et nous guider dans l'élaboration de ce travail, et nous fait aujourd'hui l'honneur de présider notre thèse.

Notre profonde et respectueuse reconnaissance.

INSUFFISANCE ET REEDUCATION RESPIRATOIRES

INTRODUCTION

La fonction respiratoire s'effectue en deux phases :

1° *Au niveau des poumons,* l'hématose, échange d'oxygène et de gaz carbonique entre le sang et l'air alvéolaire : c'est la respiration pulmonaire ou externe.

2° *Au niveau des tissus,* l'échange inverse entre le sang et les tissus : c'est la respiration tissulaire ou interne.

Entre les deux, la phase intermédiaire du tranport sanguin.

Une déficience de cette fonction entraînera une insuffisance respiratoire qui sera, suivant la phase perturbée, soit une insuffisance respiratoire externe, soit une insuffisance respiratoire interne. Celle-ci ne s'extériorise guère et les manifestations en sont mal connues.

Pratiquement, sous le terme d'insuffisance respiratoire, seule est envisagée l'insuffisance respiratoire externe.

Il s'agit donc d'une hypohématose par déficience permanente de la ventilation pulmonaire d'intensité variable. Cet état chronique provoque des troubles fonctionnels et pathologiques de l'appareil respiratoire. Par l'anoxémie consécutive, il perturbe le fonctionnement de tous les autres appareils et entrave le développement de toutes les facultés de l'individu.

Extrêmement fréquente à tous les âges, mais surtout chez les enfants de 6 à 14 ans, elle se manifeste de façon différente suivant la cause.

Grave ou bénigne, parfois évidente, souvent fruste et ignorée du sujet, elle exige un dépistage systématique pour éviter les conséquences fâcheuses, toujours possibles si elle est négligée. D'où l'impérieuse nécessité d'en rechercher la cause exacte pour y remédier efficacement.

Suivant les cas, il faudra envisager, soit un traitement médico-chirurgical complété par la rééducation respiratoire, soit la physiothérapie seule. De toute façon, la rééducation est indispensable. Lorsqu'elle est associée à d'autres thérapeutiques, elle ne doit pas être considérée comme une simple adjuvant, mais comme une des phases d'un seul et même traitement.

Les insuffisants respiratoires sont légion. Pour bien respirer, il ne suffit pas d'être environné d'air pur : il faut savoir profiter de cet air. Or, beaucoup de campagnards sont des insuffisants respiratoires.

Les conséquences sont si nombreuses et parfois si graves que tout médecin, examinant un sujet pour quelque raison que ce soit, devrait systématiquement faire une enquête, aussi rapide soit-elle, sur la façon de respirer du patient. A plus forte raison, le médecin-inspecteur scolaire, le médecin-contrôleur de l'éducation physique et des sports doivent-ils avoir cette constante préoccupation. Il paraît superflu d'en donner les raisons : l'âge scolaire, de 6 à 14 ans, est justement l'âge respiratoire; les sports ne sauraient être pratiqués sans danger par des insuffisants respiratoires. Pour ces catégories qui subissent des examens réguliers, l'étude de la respiration, avec celle du cœur, doit être la dominante de l'exploration médicale.

Il serait bon d'étendre cette exploration à d'autres catégories de sujets qui subissent des visites systématiques. par exemple les ouvriers aux visites d'embauchage et de contrôle. Le dépistage des insuffisants respiratoires, dans

tous les cas où cela est possible, permettrait, par l'application du traitement approprié, de prévenir bien des malaises, bien des maladies. Les médecins doivent être informés de toutes les possibilités de la gymnastique éducative et corrective et, plus spécialement, respiratoire.

Pour atteindre ce but, il faut créer chez le médecin, chez les éducateurs, une obsession, une hantise, une sorte de psychose de l'insuffisance respiratoire. Quelle que soit la raison pour laquelle un sujet vienne consulter, il faudra systématiquement rechercher s'il n'a pas une insuffisance respiratoire. Peu à peu cette idée gagnera le public et, un jour viendra, que nous souhaitons prochain, où les patients demanderont spontanément, même sans troubles, un examen de leur fonction respiratoire, comme ils demandent actuellement un examen radiographique.

C'est dans cet esprit que nous avons entrepris ce travail.

Après un bref historique, nous développerons successivement les points suivants :

1° Rappel de physiologie de la respiration.

2° Diagnostic positif : dépistage de l'insuffisance respiratoire : l'Insuffisant respiratoire, méthode d'examen.

3° Diagnostic étiologique et formes cliniques des Insuffisances respiratoires.

4° Conséquences de l'insuffisance respiratoire sur l'organisme.

5° La Rééducation respiratoire. (Technique - Application au traitement de l'insuffisance respiratoire - Autres applications.)

6° Résultats de la rééducation respiratoire : Observations ;

7° Conclusions.

HISTORIQUE

Depuis longtemps, le rôle éminent de la respiration a été mis en relief. Dans le *Cong-Fou* ou *Art de l'homme,* les Chinois, les premiers (2.698 ans avant notre ère), font une place d'honneur à la gymnastique respiratoire. Le docteur Hanish et ses élèves prétendent même que la culture du souffle, du « respir », constitue la base des religions indo-européennes. A l'origine, dans toutes ces religions, plus ou moins apparentées et dérivées du Zend-Avesta, l'influence d'une bonne respiration sur l'épanouissement des facultés de l'âme et l'équilibre du « Moi » n'avait pas échappé aux penseurs qui établirent les doctrines et les rites. La pratique des chants religieux, et des prières à haute voix, rythmés et scandés par petits groupes ou ensembles plus nombreux, n'auraient eu d'autre but que de développer et discipliner le « respir » des fidèles, en même temps que leur étaient enseignés, sous cette forme, les principes moraux. Puis, avec le temps, l'oubli des principes originels n'a laissé, de chaque religion, qu'une façade rituelle, et l'on en vient même à la prière orale.

Grecs et Romains se passionnèrent à l'envi pour les exercices d'adresse et de force. La recherche de la plastique, de la ligne morphologique idéale, le style de l'athlète, l'art des attitudes furent élevés par eux à la hauteur d'un culte. Par voie de conséquence, ils s'aperçurent de la nécessité primordiale d'exercer de façon spéciale la respiration (Oribase). Les Latins, d'ailleurs, identifiaient l'Ame (anima) et le Souffle de vie qui anime, qui symbolise l'être animé.

Au début du Moyen-Age, dans le fanatisme de religion mal interprétée, la culture du Respir tombe dans l'oubli,

en même temps que l'hygiène corporelle la plus élémentaire.

Aux XV et XVI^e^ siècles, PAOLO-CORTÈSE, ANTONIO SCAINO, en Italie; FABRICE d'AQUAPENDENTE, RABELAIS, en France, recommandent la gymnastique en général.

Au XVII^e^ siècle, SANTORIUS, HARVEY, BOCELLI, et surtout SYDENHAM emploient la gymnastique contre la phtisie.

Au XVIII^e^ siècle, CHEYNE, en Angleterre; STAHLET HOFFMANN, en Allemagne; BŒRHAAVE, en Hollande; BOISSIER et TISSOT, en France, recommandent des exercices étudiés pour guérir certaines maladies.

Il faut attendre le XIX^e^ siècle pour voir le Suédois PEHR HENRIK LING imaginer la fameuse méthode rationnelle qui vise à doser et localiser l'exercice en progression lente et méthodiquement graduée; ce qui nécessite le secours d'un aide, d'un « gymnaste » comme disent les Suédois : c'est une gymnastique à deux.

A la fin du XIX^e^ siècle et au début du XX^e^, l'insuffisance respiratoire, jusque-là assez méconnue, en temps qu'entité clinique, est individualisée. Le nom de ROSENTHAL restera attaché à la notion d'insuffisance respiratoire. Peu à peu, toutes les manifestations en sont démembrées. WORMS et BOLOTTE (1928) font une étude complète de l'insuffisance nasale.

L'éducation physique et le sport prenant parallèlement un essor considérable, les questions de respiration et de souffle, comme de résistance cardiaque, sont à l'ordre du jour. Bientôt, des méthodes diverses de gymnastique respiratoire, dérivées des grandes méthodes d'éducation physique, sont préconisées tour à tour. TISSIÉ, promoteur en France de la méthode suédoise, HÉBERT, et DEMENY patronnent des écoles de doctrine différente. Tous les auteurs qui s'intéressent à l'éducation physique et au sport (et nous ne pouvons les citer tous), les médecins, dans leur pratique journalière, sont amenés à considérer ce grand problème de l'insuffisance respiratoire et sa solution physiothérapique.

LA RESPIRATION
RAPPEL ANATOMO-PHYSIOLOGIQUE

Nous limiterons cet exposé aux notions indispensables à l'étude de l'insuffisance respiratoire externe telle que nous l'avons définie.

Avant d'arriver dans les poumons, où il prendra contact avec le sang, l'air est « conditionné » au cours de son trajet dans les voies aériennes. Placés dans la cage thoracique mobile, fermée en bas par le diaphragme, également mobile, les poumons, organes élastiques, sont solidaires des mouvements de cette paroi ostéomusculaire. L'augmentation et la diminution de volume alternatives qui en résultent provoquent un appel et une expulsion d'air également alternatifs.

Pour avoir une bonne ventilation, il faut donc :

1° Une perméabilité totale des voies aériennes;

2° Un bon fonctionnement du soufflet thoraco-pulmonaire;

3° Un état satisfaisant du sang et de la circulation;

4° Une bonne régulation de la respiration.

I. — Perméabilité des voies aériennes

1° Il s'agit surtout de la perméabilité du *naso-pharynx*, dont la déficience est la cause la plus fréquente d'insuffisance respiratoire. La physiologie de la respiration nasale

est importante à connaître, puisque « l'acte respiratoire vaut, avant tout, ce que valent les fosses nasales ».

A) *Les fosses nasales « conditionnent » l'air ;* Elles l'échauffent, l'humidifient, l'épurent. L'échauffement est dû à la richesse vasculaire de la muqueuse pituitaire et à la disposition anatomique de la paroi externe des fosses nasales. L'alternance des cornets et des méats, tout à fait comparable à une chaudière tubulaire, augmente la surface de contact de l'air et de la muqueuse. L'humidification est assurée par la sécrétion ininterrompue du mucus. L'épuration protège l'organisme contre l'assaut des poussières et des germes qui sont arrêtés par une triple barrière : le mucus, les cils vibratiles, les lymphatiques de la muqueuse. Dans certains cas, l'éternuement ajoute son action défensive.

B) *Phénomènes mécaniques :* De petits muscles augmentent la béance des narines à l'inspiration, et le courant aérien passe par le méat moyen. Des expériences de sténose expérimentale, il ressort que les points au niveau desquels le moindre obstacle entraîne une gêne fonctionnelle notable sont :

Pour l'inspiration : La sous-cloison, la tête du cornet inférieur, la partie moyenne du méat moyen (déviation ou crête de la cloison), la queue du cornet moyen ;

Pour l'expiration : La partie moyenne du méat moyen et la queue du cornet inférieur.

La vitesse de l'air inspiré augmente avec la température. Celle de l'air expiré est légèrement inférieure.

La respiration buccale n'est pas normale : la bouche n'appartient pas à l'appareil respiratoire. L'existence du carrefour aéro-digestif du pharynx permet évidemment un rôle de suppléance (au cours d'efforts violents ou dans certains cas pathologiques) ; mais il est avant tout destiné à la phonation. Cela est si vrai que certains animaux (che-

val) ont des voies aériennes et digestives supérieures entièrement indépendantes.

L'infériorité de la respiration buccale est manifeste.

Par la bouche :

La fréquence respiratoire est augmentée ;

Le rythme troublé, l'amplitude inégale;

Le volume inspiré en un temps donné est inférieur au volume inspiré par le nez en un temps égal;

La pression du courant d'air inspiratoire et expiratoire est plus faible que par le nez.

2° *La trachée et les bronches* ont aussi un rôle de défense par leurs mucus et leurs cils vibratiles. Les muscles lisses de leur paroi règlent, dans une certaine mesure, leur calibre et, par suite, l'admission d'air dans les alvéoles.

II. — Le soufflet thoraco-pulmonaire

Les pièces du squelette thoracique sont mues par des muscles puissants et nombreux. Les propriétés mécaniques du poumon lui permettent de suivre les mouvements de la paroi ostéo-musculaire.

1° *Squelette :* Un pilier fixe, le rachis dorsal, auquel sont accrochés les vingt hémi-arcs chondro-costaux réunis en avant par le sternum; les quatre dernières côtes étant libres. La colonne vertébrale a une importance capitale : c'est sur elle que repose, en définitive, toute la mécanique thoracique, car elle sert de pivot aux côtes et de point d'insertion fixe aux muscles respiratoires et fixateurs de l'omoplate. De la bonne ou mauvaise attitude du rachis dorsal dépendra une bonne ou mauvaise respiration. Pour assurer sa fixité, il faudra développer et équilibrer les muscles de la statique.

2° *Articulations :* En arrière, chaque côte est articulée avec les vertèbres par deux systèmes d'arthrodies : L'un met en rapport l'extrémité de chaque côte avec deux corps vertébraux consécutifs; l'autre juxtapose l'extrémité de

l'apophyse transverse vertébrale et une facette articulaire de la face postérieure de la côte correspondante. En avant, les côtes sont réunies au sternum par des cartilages qui le prolongent ; il y a donc une double articulation : chondro-costale d'une part et chondro-sternale de l'autre.

La ceinture scapulaire, articulée en avant au thorax par la clavicule, a aussi un rôle important, car elle sert d'appui, de point fixe à de nombreux muscles élévateurs des côtes.

3° *Mouvements :* Autour du point fixe vertébral, les côtes s'élèvent et s'abaissent. Du fait de leur courbure et de leur direction, dans le mouvement d'élévation, elles exécutent trois ordres de mouvements : elles se portent en avant, en dehors ; elles tournent autour d'un axe fictif, passant par leurs deux extrémités, de façon à incliner en bas leur face interne. Entraînant le sternum, qu'elles soutiennent, elles le projettent en avant et en haut, de façon relativement plus considérable à la base du thorax qu'au sommet.

De cette élévation des côtes résulte un agrandissement de la cage thoracique dans les deux diamètres antéro-postérieur et transverse : d'où appel d'air, inspiration. C'est l'inverse dans le mouvement d'abaissement des côtes : d'où expulsion d'air, expiration.

4° *Muscles :* Les uns sont inspirateurs : diaphragme et muscles élévateurs des côtes ; les autres sont expirateurs : tous les muscles abaisseurs des côtes.

A) *Le diaphragme* sépare l'abdomen du thorax. Par sa contraction, il agrandit l'espace thoracique dans le diamètre vertical. En même temps, il élève les côtes inférieures. L'importance de ce muscle justifie une description détaillée de son fonctionnement : en station debout, et en décubitus dorsal et latéral.

Sujet debout : Le seul appui fixe du diaphragme est le rachis. Au début de l'inspiration, sa contraction tend à redresser sa courbure, ce qui a pour résultat d'abaisser le

centre phrénique qui prend appui sur les viscères abdominaux. La cavité abdominale ne pouvant être comprimée, la paroi abdominale est refoulée en avant. Si la respiration est complète, le diaphragme descend encore et relève les côtes inférieures. En même temps, la cavité abdominale ne pouvant augmenter de volume, la paroi abdominale se rétracte légèrement. La succession de ces différents temps peut être intervertie, la respiration étant toujours normale : dans ce cas, les côtes sont relevées dès le premier temps, et la paroi abdominale n'est refoulée en avant qu'au deuxième temps.

Sujet couché : En décubitus dorsal, le diaphragme est refoulé en haut par la masse des viscères abdominaux : la capacité thoracique diminue d'autant et les mouvements du diaphragme sont alors de faible amplitude. *En décubitus latéral,* la portion inférieure du diaphragme est refoulée par les viscères ; elle se contracte peu ou pas, tandis que la portion supérieure se contracte amplement. La paroi costale subit des mouvements d'expansion inversement proportionnels à ceux du diaphragme.

B) Tous les muscles élévateurs des côtes et du sternum sont des inspirateurs : les scalènes, les surcostaux, le petit dentelé postérieur et supérieur, le petit pectoral, le sterno-cléiodo-mastoïdien, le grand dentelé, les faisceaux inférieurs du grand pectoral, les faisceaux costaux du grand dorsal.

Tous les muscles abaisseurs des côtes et du sternum sont expirateurs : muscles des parois antéro-latérales de l'abdomen (grands droits, grands et petits obliques, transverse accessoirement), muscle petit dentelé postérieur et inférieur, faisceaux moyens du grand dentelé, carré des lombes, faisceaux supérieur et moyen du grand pectoral.

Le rôle des muscles intercostaux a fait l'objet de nombreuses discussions. Les avis les plus opposés se sont affrontés. Certains même leur assignent un simple rôle

passif de cloison élastique et limitent leur rôle actif à la respiration forcée. Ils interviennent certainement même dans la respiration normale. Nous n'en voulons pour preuve que le fait suivant : chez des malades, porteurs depuis longtemps de pneumothorax étendu avec collapsus très accentué du poumon, et surtout chez ceux qui ont eu des pleurésies, purulentes ou non, on constate une atrophie très nette des intercostaux.

Dans l'ensemble, il existe une sorte de balancement entre l'action du diaphragme d'une part et celle des autres inspirateurs : l'incursion du diaphragme est beaucoup moins importante quand on fait agir à fond les autres muscles inspiratoires et inversement.

Tous ces muscles n'interviennent pas de façon permanente dans la respiration. Normalement, l'expiration est passive, l'inspiration seule est active et assurée principalement par le diaphragme. Les autres muscles n'interviennent que dans l'inspiration et l'expiration forcées. Le diaphragme est le muscle de la fonction respiratoire *végétative*. Les muscles externes assurent la fonction respiratoire *sociale de relation*.

Quelques-uns d'entr'eux, et non des moindres, prennent dans l'expiration leur point d'appui fixe sur la ceinture scapulaire. Pour assurer une bonne expansion thoracique, il faudra donc assurer une bonne attitude, une bonne fixation des omoplates. Pour cela, il faudra développer les muscles vertébro-scapulaires (trapèze, angulaire de l'omoplate, rhomboïde) qui deviennent ainsi indirectement des muscles inspirateurs.

Remarquons au passage que nous avons mentionné la nécessité d'une bonne fixation du rachis et des omoplates pour assurer une respiration satisfaisante: nous voyons déjà transparaître là certains principes directeurs de la rééducation respiratoire.

5° *Le tissu pulmonaire* est élastique et, même dans l'expiration forcée, cette élasticité n'est pas complètement satisfaite : le poumon est toujours en état de distension. D'autre part, il existe une solidarité fonctionnelle absolue entre le thorax et les poumons, ainsi que le démontre la classique expérience de Funke. Ces propriétés expliquent la possibilité de l'expansion pulmonaire à l'inspiration et la passivité de l'expiration due au simple retrait élastique du poumon.

III. — Sang et circulation

Au point de vue sanguin, une bonne hématose exige un nombre d'hématies normal (4.500.000 à 5.000.000 par mm3), avec un taux d'hémoglobine égal à 90 à 100 p. 100, c'est-à-dire une valeur globulaire égale à l'unité, et un pH sanguin constant de 7,35.

Une bonne circulation pulmonaire active, sans stase, est aussi absolument indispensable; c'est-à-dire, en somme, une bonne circulation en général et un cœur suffisant en particulier, puisque le sang est le véhicule entre poumons et tissus.

D'ailleurs, tous ces facteurs sont intriqués et s'influencent mutuellement. La dépression thoracique, lors de l'inspiration, provoque un afflux du sang veineux dans le cœur et dans les poumons. Le moment où le poumon contient le plus d'air est aussi celui où il contient le plus de sang, condition éminemment favorable à l'hématose.

Respiration et circulation sont intimement associées, et il faut toujours considérer un ensemble hémo-cardio-respiratoire indivisible (Pr Fabre).

IV. — Régulation de la respiration

Les mouvements respiratoires sont automatiques; cependant, ils peuvent devenir volontaires, au contraire des contractions cardiaques qui échappent entièrement au contrôle de la volonté. Cette propriété sera justement mise

à profit pour corriger un mode respiratoire défectueux et acquérir un nouvel automatisme plus favorable à une bonne hématose.

La régulation respiratoire dépend du centre respiratoire bulbaire dont l'activité est entretenue et réglée par deux sortes d'excitations :

1° Directe ou chimique, par la teneur en gaz carbonique du sang ;

2° Nerveuse ou réflexe :

a) Excitation venant des alvéoles pulmonaires et transmise par le pneumogastrique;

b) Excitation venant de la muqueuse pituitaire avec sa riche innervation trigemello-sympathique d'importance capitale, si bien que Thooris a pu écrire avec raison que « la muqueuse nasale est le véritable boute-en-train de la vie respiratoire ». D'ailleurs, il existe une étroite corrélation entre les muqueuses nasale et bronchique : François Frank a démontré qu'une irritation des fosses nasales entraîne un spasme des bronches;

c) Excitation périphérique, par contact de l'air extérieur sur la peau; mise en évidence par le déclenchement de la respiration chez le nouveau-né. Ce mode d'excitation sera utilisé au point de vue éducatif.

V. — Résultats cliniques et physiques de la mécanique respiratoire

1° La respiration nasale est seule physiologique.

2° Il existe différents types de respiration :

a) Abdominal ou diaphragmatique : type le plus fréquent chez l'homme;

b) Thoracique, plus fréquent chez la femme, soit costal supérieur, soit costal inférieur (adolescents);

c) Mixte ou thoraco-abdominal.

3° Les mouvements respiratoires sont rythmiques, à la fréquence de 16 à 18 par minute chez l'adulte, plus rapides chez l'enfant (25 à 5 ans; 20 de 15 à 20 ans).

Le pneumographe de Marey a permis de montrer que l'expiration a une durée plus longue que l'inspiration. En outre, elle s'accomplit en deux temps : d'abord brusque, elle s'achève par un mouvement lent et d'une durée relativement longue.

4° L'auscultation du poumon fait entendre, pendant l'inspiration et le début de l'expiration, un bruit doux, moëlleux : le murmure vésiculaire, et un deuxième bruit, surtout marqué au voisinage de la trachée et de la bifurcation bronchique : le souffle trachéo-bronchique.

5° Le périmètre thoracique est plus grand à l'inspiration qu'à l'expiration. De même, le périmètre abdominal. On le mesure habituellement au niveau des creux axillaires, de la base de l'appendice xiphoïde et de l'ombilic. Normalement, le périmètre axillaire est supérieur d'environ 3 centimètres au périmètre xiphoïdien.

La différence entre une inspiration forcée et une expiration forcée constitue l'ampliation thoracique maxima. La différence entre une inspiration et une expiration normales est l'ampliation normale ; elle est très difficile à mesurer rigoureusement, car le sujet s'observe toujours et les chiffres obtenus ne correspondent pas à la réalité. En pratique, on ne tient compte que de l'ampliation maxima.

6° La capacité vitale, volume d'air maximum expulsé par respiration forcée après une inspiration forcée préalable, est mesurée au spiromètre. Elle se décompose en :

Air de réserve, un litre ;
Air courant, demi-litre ;
Air complémentaire, deux litres.

Si on y ajoute l'air résiduel (1 l. 1/2), on obtient la capacité totale des poumons.

7° Le masque manométrique de Pech permet la mesure du débit respiratoire : le débit maximum pour un sujet normal est de 3 lit. 500 par seconde, tant à l'inspiration qu'à l'expiration.

PREMIÈRE PARTIE

L'INSUFFISANCE RESPIRATOIRE

CHAPITRE PREMIER

L'INSUFFISANT RESPIRATOIRE METHODE D'EXAMEN

L'insuffisance respiratoire, nous le répétons, est beaucoup plus fréquente qu'on ne le pense. Aussi, doit-elle être recherchée systématiquement. A cet effet, le médecin doit avoir présente à l'esprit et pratiquer mécaniquement une méthode d'examen à la fois aussi simple et aussi complète que possible.

Cet examen comprendra :

1° Un examen morphologique;

2° Des épreuves fonctionnelles;

3° L'auscultation pulmonaire;

4° Un examen radioscopique si l'on dispose d'un appareil.

Les résultats en seront consignés sur une fiche individuelle qui permettra de suivre les modifications des principales caractéristiques du sujet.

I. — Examen morphologique

Il se fera de deux façons :

1° Par la simple inspection: c'est le « maquignonnage » du sujet;

2° Par des mensurations.

1° « *Maquignonnage* » *du sujet*

Nous nous limiterons aux caractères indispensables au diagnostic de l'insuffisance respiratoire. En pratique, ceux-ci font partie de l'examen morphologique général.

Le patient sera entièrement dévêtu. Pour l'enfant, la chose ne souffre pas de discussion. A partir de 15 ans, un cache-sexe peut être toléré. Pendant que le sujet se dévêt, il faut s'enquérir de ses antécédents : cela occupe son esprit, diminue sa gêne, le rend plus confiant, plus naturel pour l'examen qui va suivre, et fait gagner du temps au médecin. On notera soigneusement les affections qui ont pu perturber la respiration : végétations adénoïdes, opérées ou non, cornets, polypes, déviation du rachis (a-t-il eu un appareil plâtré ?), rachitisme, affections pulmonaires.

Le sujet sera examiné successivement debout, de face et de dos ; puis en décubitus dorsal.

a) *Debout, de face :* Bras pendants le long du corps. Ne pas exiger la position talons joints, ce qui permettra de voir si l'enfant se tient naturellement en rectitude ou s'il prend une position hanchée qui se répercute sur le rachis (scoliose possible).

Le faciès sera souvent très instructif, surtout chez l'enfant, lequel peut présenter, soit simplement une respiration buccale, soit une modification du squelette facial aboutissant au faciès adénoïdien plus ou moins net, trahissant une insuffisance nasale. Une atrésie du maxillaire inférieur sera aussi remarquée d'emblée. On fera ouvrir la bouche au patient pour examiner la forme et la direction des arcs mandibulaires, l'état de la denture, la voûte palatine, ogivale ou non, le volume des amygdales. L'état de la peau sera noté : sèche, déshydratée, amincie, squameuse. La présence de lacis veineux traduira souvent des troubles circulatoires.

Le thorax va maintenant retenir toute l'attention. Une bonne poitrine sera caractérisée par un thorax large et souple soutenu par des muscles vigoureux. Une mauvaise poitrine, au contraire, par un thorax étriqué, peu mobile, mal soutenu par des muscles grêles et atrophiés.

Une épaule plus basse que l'autre; une asymétrie thoracique seront vite remarquées. Mais il faudra détailler et caractériser les déformations thoraciques : thorax étroit, allongé, ou, au contraire, élargi (se rapporter toujours à la morphologie générale, un bréviligne ayant toujours comparativement un thorax plus large qu'un longiligne). Thorax en carène, en entonnoir, aplati en galette, thorax globuleux en tonneau, avec saillie des creux sus et sous-claviculaires; thorax étroit à la partie supérieure, évasé à la partie inférieure et coiffant un abdomen proéminent, thorax avec dépressions sous-mammaires unies ou bilatérales, chapelets de nodosités rachitiques.

Observer le niveau de la base de l'appendice xiphoïde par rapport à la ligne bimammelonnaire. Chez l'enfant, ce point est légèrement plus bas. Mais, chez tous, quand la position de cette base est sensiblement abaissée, elle indique une insuffisance respiratoire.

Apprécier l'ouverture de l'angle xiphoïdien : normalement 75 à 80°. Il est plus fermé dans les thorax longilignes, aplatis transversalement (forme défectueuse, comme nous le verrons plus loin, le diamètre transverse devant être normalement supérieur au diamètre antéro-postérieur), chez les personnes portant des corsets serrés, chez certains tuberculeux. Il est plus ouvert chez les emphysémateux. En règle générale, il est fermé chez les insuffisants respiratoires, ouvert chez les bons respirateurs, les emphysémateux exceptés.

Rechercher, par la vue et le palper, l'appendice xiphoïde : saillant sous la peau et facilement perceptible, il indiquerait une robusticité particulière; au contraire, profond, nécessitant une dépression nette des téguments pour être

perçu, il trahirait un manque de résistance générale (Carton).

Regarder si les épaules ne sont pas tombantes et projetées en avant; si elles sont au même niveau.

Noter l'état de l'abdomen. On peut rencontrer des abdomens normaux, atrophiques ou hypertrophiques. Dans ces derniers, la proéminence peut être totale ou seulement épi ou hypogastrique. Les ventres hypertrophiques se rencontrent surtout chez les enfants, soit gros mangeurs, soit ballonnés par des fermentations intestinales. Quand vient l'âge respiratoire, ces enfants dépérissent, présentent des troubles du développement, car le diaphragme est refoulé en haut et bloqué : d'où diminution de l'ampliation thoracique.

En réalité, thorax et abdomen ne peuvent être dissociés. Leur morphologie est complémentaire, comme l'a montré l'école bordelaise, par les travaux du professeur Villemin et de ses élèves.

Le type respiratoire, la fréquence, le rythme seront épiés pour ainsi dire, car, si le sujet devine l'objet de l'examen, il s'observe inconsciemment et modifie ses réactions habituelles.

Rappelons brièvement les caractères d'une bonne respiration :

Elle doit être exclusivement nasale, tant à l'expiration qu'à l'inspiration;

L'inspiration doit être suffisante;

La respiration doit être complète, c'est-à-dire que la dilatation du thorax doit s'effectuer en hauteur, largeur, épaisseur.

b) *Debout, de dos :* Le décollement des omoplates (scapulae alatae), lié à une déficience des muscles périscapulaires, est aperçu dès le premier coup d'œil. Il est souvent associé à un gros ventre, et l'on a alors la déformation type. Mais il importe aussi de mettre en évidence les déformations du rachis. Un dos rond, une cyphose à grand

rayon, une ensellure lombaire exagérée apparaîtront d'emblée à l'inspection, surtout de profil. Une pigmentation plus intense des téguments au niveau des apophyses épineuses de certaines vertèbres (par frottement des vêtements) trahiront une cyphose à ce niveau. Une courbe nuque-épaule de plus petit rayon que du côté opposé, un triangle latéral (compris entre le bras et le tronc au niveau de la taille) moins étendu que du côté opposé, inciteront à rechercher une scoliose. Observer l'importance relative des muscles des gouttières vertébrales : les points où ils sont plus saillants sont souvent en rapport avec une déformation rachidienne. De la nuque au sacrum, entre l'index et le médius rapprochés, on suit la ligne des apophyses épineuses, qui se trouve ainsi dessinée par une raie rouge sur les téguments. De cette façon, on met en évidence les scolioses.

Par le palper, les doigts ont pu, en suivant la ligne des épineuses, être accrochés par les apophyses saillantes d'une cyphose à court rayon. Remarquons, à ce sujet, qu'il est fréquent de rencontrer, chez les enfants à l'âge scolaire, une petite cyphose, ou tout au moins une saillie des apophyses épineuses des 7e, 8e et 9e vertèbres dorsales, sans aucune signification pathologique d'ailleurs.

Par une légère flexion en avant, on mettra souvent en évidence une asymétrie thoracique qui, en rectitude, était à peine soupçonnable, voire même invisible pour un œil non exercé.

Terminer par une inspiration et une expiration forcées et noter d'un rapide coup d'œil le jeu des ailes du nez (aspiration fréquente chez les enfants), l'attitude générale, l'ampliation thoracique symétrique ou non, le jeu du diaphragme. L'examen des membres inférieurs et du bassin n'offre pas ici un intérêt direct. Nous chercherons simplement si une inégalité de longueur des membres inférieurs (par croissance ou autre cause) n'est pas à l'origine d'une scoliose précédemment constatée.

c) *En décubitus dorsal :* Nous faisons étendre l'enfant sur un plan horizontal. S'il avait un gros ventre en position debout, nous regardons si ce gros ventre se réduit ou non par le passage en position couchée. Pour apprécier la valeur de la sangle abdominale, les membres inférieurs étant étendus, nous ferons lever les talons à 30 centimètres au-dessus du plan de la table d'examen. Les déficiences les plus fréquentes portent sur la ligne blanche, sur les muscles des parois latérales, et principalement le grand oblique, en particulier dans la région inguinale.

Si, à l'inspection, en position debout, la respiration abdominale nous a paru insuffisante, nous éprouverons le fonctionnement du diaphragme par la manœuvre suivante : empaumant l'abdomen, on refoule les viscères vers le haut : si le diaphragme joue normalement, à chaque inspiration, il refoule les viscères et la main qui les maintient.

Puis, on interrogera le sujet sur ses habitudes alimentaires, ses troubles digestifs : fermentations intestinales, absorption de boissons en quantité excessive, expliquant le ballonnement abdominal. On lui demandera, enfin, s'il ne souffre d'aucune gêne respiratoire, au repos ou à l'effort. Les réponses n'ont qu'une valeur relative, certains sujets, les enfants, en général, niant toute gêne, alors que, de toute évidence, ils respirent par la bouche. Nous croyons plus judicieux de poser ces questions seulement au cours de l'examen, ou même à la fin, car elles sont suggérées par l'examen lui-même. En outre, si elles étaient systématiques et posées à l'avance, le sujet ainsi averti du point précis où doit porter l'examen, s'observerait inconsciemment et fausserait ainsi les résultats de notre exploration.

Cette première partie de l'examen purement clinique, limitée à la seule inspection, ne doit pas être négligée ou écourtée. Elle a une importance extrême. Un médecin ou

un éducateur exercés pourront ainsi, avant toute mensuration, faire un diagnostic très approché des principales déficiences. Et surtout, elle donne une impression d'ensemble sur l'habitus du sujet.

2° *Mensurations.*

Leur intérêt est évident : elles chiffrent les défauts, permettent de suivre l'évolution, les modifications, les améliorations avec une précision mathématique. Remarque importante : autant que possible, elles doivent être effectuées par la même personne. Ainsi, le facteur d'interprétation personnelle du mensurateur étant toujours le même, lors d'examens successifs, les résultats seront plus exacts et pourront être comparés entre eux avec plus de fruit. Ces mensurations ont une valeur intrinsèque : c'est la thoracométrie proprement dite; mais elles acquièrent une importance accrue si on les compare à d'autres mensurations de secteurs différents de l'individu, si on les place dans le cadre de la morphologie générale : c'est alors le calcul de certains indices.

A) La Thoracométrie comprend la mesure des périmètres thoraciques, d'une part, la diamétrie et la cyrtométrie d'autre part.

a) *Le périmètre thoracique* sera mesuré de préférence en position couchée : en effet, en position debout, il est difficile de placer le centimètre dans un plan strictement horizontal, car, entraîné par son propre poids, il a tendance à glisser, et se place toujours dans une position plus ou moins oblique. Tandis que, le sujet étant en décubitus dorsal horizontal, le centimètre se place de lui-même, par son propre poids, dans un plan strictement vertical. Les mesures y gagnent en exactitude et en régularité; les comparaisons d'examens successifs ont plus de valeur. Ce détail a donc son importance.

Les périmètres thoraciques sont pris habituellement à deux niveaux différents : en haut, au niveau des régions

axillaires (au pli du bras sur le thorax) : c'est le périmètre axillaire; en bas, au niveau de la base de l'appendice xiphoïde : c'est le périmètre xiphoïdien. Normalement, le périmètre axillaire a deux ou trois centimètres de plus que le xiphoïdien. D'habitude, on se contente de mesurer le périmètre xiphoïdien.

Les périmètres seront mesurés en inspiration forcée et en expiration forcée. Il est très difficile d'obtenir exactement les périmètres en inspiration et expiration normales, car le sujet s'observe toujours malgré lui, et les résultats ne correspondent pas à la réalité.

On mesure aussi quelquefois le périmètre abdominal, également en inspiration et en expiration forcées, pour apprécier la respiration diaphragmatique et la valeur de la sangle abdominale. Le repère est l'ombilic.

La différence entre périmètres thoraciques en inspiration forcée et expiration forcée constitue l'indice respiratoire de Hirtz. Il augmente naturellement avec l'âge. Normalement, l'indice respiratoire moyen de Hirtz, chez un sujet entraîné, est le suivant, aux différents âges :

A 6 ans, 3 à 5 centimètres.
A 8 ans, 4 à 7 centimètres.
A 15 ans, 6 à 10 centimètres.
A 20 ans, 8 à 12 centimètres.
A 25 ans, 9 à 15 centimètres.

La différence entre les périmètres abdominaux en inspiration et expiration forcées est normalement de 3 à 5 centimètres. Au-dessus de ces chiffres, il y a déficience de la paroi abdominale.

Au lieu du centimètre ordinaire, on peut utiliser le centimètre symétrique de Rosenthal, à zéro central, qui permet de chiffrer une asymétrie entre les deux hémithorax.

La périmétrie est très insuffisante : elle ne donne pas une idée de la section thoracique qui, normalement, doit répondre à certaines conditions de dimensions et de forme :

1° La section thoracique doit affecter la forme d'un

haricot dont le hile regarde en arrière (Bezançon), c'est-à-dire légèrement aplati;

2° Elle doit présenter une certaine symétrie;

3° Il doit exister un rapport donné entre la surface de la section thoracique et la surface du corps : 4 cm2 de section pour 100 cm2 de surface cutanée (Maurel).

La cage thoracique doit donc répondre à un gabarit, un canon idéal, bien déterminé, dont les facteurs (degré d'aplatissement en particulier) ont été soigneusement établis).

b) *Diamétrie et cyrtométrie.* — La diamétrie permet de mesurer, à l'aide du compas d'épaisseur, les différents diamètres thoraciques antéro-postérieur, transverse et oblique.

La cyrtométrie donne à la fois le contour du thorax et les diamètres. Elle permet de prendre un décalque de cette section thoracique dont les qualités viennent d'être décrites.

D'autre part, il est aussi facile de se procurer un cyrtomètre qu'un compas d'épaisseur. On peut même plus aisément disposer d'un cyrtomètre de fortune : lame de plomb, tube aplati, tresse de fil de plomb. La technique de la cyrtométrie est simple, mais exige cependant un minumum de précautions: Docteurs Tissié et Balland) :

1° Le sujet est placé au debout fixe, mains aux clavicules;

2° Repérer la base de l'appendice xiphoïde, et marquer, sur la ligne des apophyses épineuses, le point situé dans le même plan horizontal que cette base;

3° Mesurer au compas l'axe antéro-postérieur de la poitrine aux points marqués en inspiration et expiration forcées (en pratique, ce troisième point peut être négligé);

4° Porter cet axe sur une feuille de papier assez grande;

5° Placer une extrémité du cyrtomètre sur l'appendice xiphoïde; contourner l'hémithorax droit avec l'appareil, bien exactement jusqu'au point marqué sur le rachis (cette forme est prise en expiration forcée);

6° Enlever l'appareil en ayant bien soin que les lames ne se déplacent pas;

7° Le porter sur la feuille de papier, en conservant la correspondance des deux points extrêmes de l'axe déterminé au compas, avec les deux extrémités de l'arc déterminé par le cyrtomètre;

8° Tracer la courbe en suivant l'intérieur des lames du cyrtomètre.

Même prise de forme sur l'hémithorax gauche.

Même prise de forme en inspiration forcée.

On obtient ainsi une coupe du thorax au niveau déterminé (appendice xiphoïde). L'examen de cette coupe montre la forme du thorax, et les dyssymétries possibles de la courbure costale, en même temps que le champ d'expansion pulmonaire antéro-latéral, par la surface comprise entre le tracé en inspiration et en expiration.

La forme de la section thoracique se modifie avec l'âge:

Chez le bébé, elle est ovale à grand axe antéro-postérieur;

A 5 ans, elle est presque circulaire;

A la fin de la croissance, elle devient ovale, et son grand axe est transversal;

Chez le vieillard, elle prend une forme hexagonale, et le grand axe tend à revenir antéro-postérieur.

Pour suivre les effets d'une gymnastique corrective de rééducation respiratoire, les modifications des courbes obtenues, l'accroissement de l'axe antéro-postérieur, la régularisation des tracés et l'augmentation de la surface d'expansion constituent un critérium de l'exercice (Petat).

B. Indices morphologiques. Les indices vont pouvoir être calculés d'après les résultats de ces mensurations. Ils se groupent en deux catégories :

Les indices thoraciques proprement dits qui sont basés sur les rapports entre les différents éléments du thorax;

Les indices résultant du rapport de certains éléments du thorax à d'autres éléments de la morphologie générale et plus particulièrement du bassin.

a) A propos de la périmétrie, nous avons signalé l'indice respiratoire de Hirtz. Si, maintenant, nous faisons le rapport entre les diamètres antéro-postérieur et transverse, nous obtenons l'*indice thoracique,* important à considérer, car il indique le degré d'aplatissement du thorax. Normalement, la surface optima de section thoracique est obtenue quand on a :

$$\frac{\text{Diamètre transverse}\quad 7}{\text{Diamètre antéro-post.}\quad 5} = \frac{7}{5} = 1{,}40$$ (indice thoracique de Fourmentin).

La capacité vitale est en relation avec la valeur des deux diamètres réunis, mais dépend aussi de la valeur absolue de chacun d'eux, et, plus spécialement, du transverse : « à forme optima, capacité optima ».

b) Pour établir *les relations entre les données thoraciques et la morphologie générale,* le diamètre transverse thoracique sert de base de comparaison. Comme nous le remarquions plus haut, il faut avoir une vue d'ensemble du sujet, pour interpréter judicieusement les résultats des mensurations.

« Si nous considérons trois catégories d'individus : les moyens ou médiolignes, les longilignes et les brévilignes, le rapport taille (ou diamètre longitudinal) diamètre transverse biaxillaire, n'aura pas la même valeur tout en restant normal.

Chez les médiolignes, il est compris entre 5,5 et 6;

Chez les longilignes, il est supérieur à 6;

Chez les brévilignes, il est inférieur à 5,5.

L'école bordelaise a mis en évidence une classification plus proche de la réalité que la division en longilignes, médiolignes, brévilignes. Se basant sur les rapports entre les longueurs et les largeurs du thorax et de l'abdomen, le

professeur Villemin et ses élèves ont individualisé deux types morphologiques extrêmes : le type sagittal et le type frontal.

Deux indices ont été ainsi établis par Rigaud, simplifiés plus tard par Carel.

$$L = \frac{\text{longueur du thorax}}{\text{longueur de l'abdomen}}$$

$$l = \frac{\text{largeur du thorax}}{\text{largeur de l'abdomen}}$$

Le type moyen ou normotype présente un rapport $\frac{l}{L}$ égal à 2,3.

Lorsque $\frac{l}{L} > 2{,}3$, il s'agit d'un sujet à type frontal, c'est-à-dire développé surtout en largeur (la crosse de l'aorte est située dans un plan presque frontal).

Quand $\frac{l}{L} < 2{,}3$, le sujet est un sagittal, plutôt développé dans le sens antéro-postérieur (le plan de la crosse aortique est presque sagittal).

β Chez le jeune garçon, la différence entre le diamètre thoracique transverse et le diamètre bi-iliaque est normalement nulle ou positive en faveur du diamètre thoracique. Une différence de plus de deux centimètres en faveur du diamètre bi-iliaque signe une dissociation thoraco-corporelle (Rosenthal), trop souvent « symptôme signal de l'infériorité thoracique tuberculisable ».

γ. Chez les femmes, Jayle a mis en évidence un « indice de robustesse » à peu près comparable. C'est le rapport :

$$\frac{\text{Largeur des épaules}}{\text{largeur des hanches}} \quad \text{ou} \quad \frac{\text{biacromial}}{\text{bitrochantérien}}$$

Normalement, les Françaises ont une différence de 3 centimètres en faveur des épaules.

II. — Epreuves fonctionnelles

Elles donnent des renseignements sur les différentes caractéristiques de la ventilation pulmonaire, ce qui permet d'apprécier la valeur de cette ventilation et, en particulier, de chiffrer le degré de son insuffisance.

Nous verrons successivement la mesure de la capacité vitale, du débit respiratoire et l'épreuve d'apnée volontaire.

1° *Capacité vitale. — Spirométrie.*

A. Mesure. La spirométrie est la mesure de la capacité vitale ou indice spirométrique souvent diminué dans l'insuffisance respiratoire.

Les spiromètres à eau sont les plus précis et les plus fidèles. Le principe consiste à remplacer un volume d'eau dans une cuve graduée, par le volume d'air expirable sans avoir à lutter contre une résistance quelconque.

Le spiromètre à eau de précision de L. Chéron, avec masque de Nicloux et Legendre, permettant la respiration nasale, réunit toutes les conditions désirables :

1° Respiration nasale;

2° N'opposer aucune résistance à l'arrivée de l'air;

3° Précision;

4° Fidélité;

5° Robustesse et simplicité;

6° Evaluation du courant d'air aussi bien en inspiration qu'en expiration;

7° Nettoyage et stérilisation faciles de l'appareil.

Remarquons que ce type de spiromètre permet d'évaluer, outre la capacité vitale, l'air courant, le débit et la ventilation pulmonaires, notions plus importantes encore que la capacité vitale. Celle-ci apprécie plutôt une disposition anatomique qu'une qualité physiologique. Elle ne donne pas une idée des possibilités de la ventilation pul-

monaire : *on peut être un « engouffreur » d'air et, en même temps un insuffisant respiratoire.* Un insuffisant respiratoire nasal a souvent une capacité vitale normale, mais sa ventilation pulmonaire est diminuée. Par l'évaluation de la capacité vitale, nous savons seulement si la grandeur du ventilateur est proportionnelle à l'organisme qu'il dessert; mais nous ignorons le degré d'utilisation de ce ventilateur, et la manière dont se fait le renouvellement de l'air dans les poumons.

Dans la plupart des cas, néanmoins, il existe une proportionnalité relative entre la ventilation et l'indice spirométrique. C'est pourquoi, si l'on ne dispose pas d'un appareil perfectionné type L. Chéron, on pourra improviser un spiromètre de fortune, constitué d'une bouteille de cinq ou six litres remplie d'eau, à large goulot, que l'on renverse sur une cuve à eau de contenance supérieure. Un tube de caoutchouc (de diamètre à peu près égal à la section d'une trachée d'adulte) plonge dans la bouteille par une extrémité; l'autre extrémité, munie d'une canule de verre interchangeable, est embouchée par le sujet. Inconvénient, il faut remplir la bouteille après chaque expérience; l'expiration est buccale. Avec ce système de fortune, il n'est donc pas possible de mettre en évidence une insuffisance nasale comme on le fait avec un appareil muni d'un masque qui permet de comparer la capacité vitale en expiration nasale et en expiration buccale.

B. Interprétation des résultats.

a) Indices. — La capacité vitale n'a pas seulement d'intérêt par elle-même, mais sa valeur est accrue si on la rapporte à d'autres circonstances morphologiques ou physiologiques. Habituellement, on la compare au poids, à la taille, à la surface du corps, et l'on obtient différents indices et coefficients de valeur inégale.

a) On peut rapporter la capacité vitale au poids du corps :

$$\frac{\text{Poids en kg.}}{\text{Capacité vitale en litres}} = 17 \text{ (15 à 20 en moyenne).}$$

Chez les sujets entraînés aux exercices respiratoires, il est inférieur à 15. Chez les insuffisants respiratoires, il est supérieur à 20.

Pour Lemos et Mersch, $CV = \frac{P \times 66}{1000}$

CV = capacité vitale en litres;

P = poids du corps en kilogrammes.

West rapporte la capacité vitale à la taille :

$$CV = \frac{1000}{T \times 25}$$

T = taille en centimètres.

Il est plus rationnel de comparer la capacité vitale, non pas à un seul, mais à plusieurs facteurs morphologiques.

Le docteur Fournié fait une moyenne entre les deux formules précédentes, rapportant ainsi la capacité vitale à la taille et au poids :

$$CV = \frac{(P \times 60) + (T \times 25),}{1000 \times 2}$$

formule qui donne des résultats satisfaisants.

M. le professeur Fabre fait entrer en jeu un troisième facteur : la surface du corps et obtient un rapport excellent, aussi bien chez l'enfant que chez l'adulte :

$$CV = (T + \frac{P}{100} + S) \times K$$

CV en litres.

P en kilogrammes.

T en mètres.

S en mètres carrés.

La surface du corps est calculée à partir de la taille et du poids, soit d'après les tables de Dubois, soit d'après les graphiques de Janet.

L'expérience a montré que :

Chez l'homme adulte (après 18 ans), K = 1.

Chez la femme adulte (après 18 ans), K = 0,85.

Chez les enfants, K augmente avec l'âge, à partir de 0,53 pour un garçon de 5 ans, et de 0,42 pour une fillette de 6 ans.

Comment doit-on utiliser cette formule ?

1° Connaissant T-P-S-K, on calcule la capacité vitale *théorique*.

2° On mesure la capacité vitale *réelle* au spiromètre.

Un sujet est normal tant que la capacité vitale réelle est égale, à + ou — 10 p. 100 près, à la capacité vitale théorique.

Seront insuffisants respiratoires ceux dont l'indice spirométrique sera inférieur de plus de 10 p. 100 à la capacité vitale théorique.

Seront considérés comme entraînés au point de vue respiratoire ceux dont la capacité vitale sera supérieure de plus de 10 p. 100 à la capacité vitale théorique.

Cette capacité vitale de repos est toujours supérieure à la capacité vitale de travail, car celle-ci dépend uniquement de la façon d'utiliser la capacité vitale de repos, au cours de l'effort. Ce qui importe, c'est donc le rapport :

$$\frac{\text{CV travail}}{\text{CV repos}}$$

Il est d'autant meilleur qu'il se rapproche davantage de l'unité.

Un sujet ayant une capacité de repos satisfaisante peut être un insuffisant fonctionnel, si la capacité de travail est par trop inférieure.

b) Coefficient de ventilation pulmonaire. — Avec un spiromètre permettant la mesure de l'air courant, on pourra calculer le *coefficient de ventilation pulmonaire,* rapport entre le volume d'air nouveau qui pénètre dans les poumons à chaque mouvement d'inspiration et le volume d'air vicié contenu déjà dans les poumons, et avec lequel cet air va se mélanger.

Cette mesure est plus délicate et plus longue à effectuer que les précédentes; elle demande un appareillage adéquat. Mais la connaissance du coefficient de ventilation pulmonaire présente un intérêt primordial, en particulier au point de vue de la régulation respiratoire, et de la création, par la rééducation, d'un automatisme permettant, par des respirations plus amples et moins fréquentes, une amélioration de la ventilation.

Dans l'établissement du rapport, il faut retrancher de l'air nouveau l'espace nuisible (larynx, trachée, bronches, bronchioles) où l'air n'est pas utilisé pour l'hématose.

L'air vicié est la somme de l'air de réserve et de l'air résiduel : d'où coefficient de ventilation pulmonaire =

$$\frac{\text{air nouveau} - \text{espace nuisible}}{\text{air de réserve} + \text{air résiduel}}$$

Ce coefficient est d'autant meilleur qu'il est plus près de l'unité, car, en ce qui concerne le renouvellement de l'air vicié, en un même temps, deux respirations d'un demi-litre ne sont pas équivalentes à une respiration d'un litre.

D'où la nécessité de respirations amples et lentes. Un sujet à respirations rapides mais superficielles aura une très mauvaise ventilation et sera un insuffisant respiratoire (fonctionnel, s'il n'a aucun obstacle anatomique).

2° *Débit respiratoire.*

A. Global : On peut le mesurer à l'aide du spiromètre type Chéron.

Pech a imaginé un masque manométrique qui indique le débit maximum. Normalement, ce débit maximum est de 3 litres et demi par seconde. Au-dessous de deux litres, il y a déficience.

L'épreuve est faite en respiration buccale, puis en respiration nasale. Si le débit buccal est supérieur, il y a insuffisance nasale.

Plus intéressante est l'appréciation du débit respiratoire *courant* réalisé avec le spiromètre type Chéron. Mais cette mesure exige une technique absolument correcte. Ce pendant, elle mérite d'être connue, car elle place le sujet dans des conditions physiologiques absolument normales : c'est le débit habituel que l'on mesure. Les variations du débit respiratoire courant dans le temps, chez un sujet donné, donneront des indications sur l'évolution de la valeur respiratoire. De la même façon, une déficience du débit respiratoire courant décélera l'insuffisance respiratoire de façon absolument physiologique, pourrait-on dire, puisque les conditions de la mesure ne placent pas le sujet dans un état de fonctionnement habituel.

Bien que ne pouvant entrer dans le domaine de la pratique courante, — et c'est pourquoi nous n'y insisterons pas davantage — cette méthode méritait d'être signalée.

B. Nasal : L'étude du débit respiratoire nasal permettra souvent de déceler une insuffisance des voies aériennes supérieures. A cet effet, l'épreuve qualitative de Rosenthal donne une approximation très satisfaisante :

1° Bouche fermée, on fait exécuter au patient vingt inspirations et vingt expirations exclusivement nasales (après l'avoir fait préalablement moucher). Trois cas peuvent se présenter :

La respiration nasale est absolument impossible ;

La respiration est mixte bucco-nasale ;

La respiration nasale pure est possible.

2° Il faut alors rechercher si l'une des narines n'est pas insuffisante. Pour cela, on pratique la même épreuve pour chaque narine isolément, l'autre étant obstruée artificiellement. Vingt inspirations et vingt expirations sont exécutées bouche fermée par chaque narine. Déjà, une respiration plus bruyante par une narine que par l'autre trahira une déficience de ce côté. Deux cas se présentent :

les deux narines sont suffisantes ;

une seule narine est suffisante, et permet une inspiration unilatérale de compensation qui finit par devenir insuffisante.

Chez les sportifs, la même épreuve doit être pratiquée aussi après l'entraînement.

La recherche de la cause de l'insuffisance nasale ainsi dépistée est du domaine du rhinologiste: nous y reviendrons ultérieurement.

3° *Apnée volontaire*
(D'après Fabre et Amphoux)

La durée maxima d'apnée volontaire dépend de la ventilation pulmonaire, et de l'état d'entraînement. Elle sera recherchée dans des conditions différentes que nous allons énumérer en indiquant les résultats obtenus normalement.

Résultats chez l'adulte normal.

	Entraîné	Non entraîné
A. — Au repos :		
1° Après une expiration forcée	15 sec.	15 sec.
2° Après une expiration normale	30 —	21 —
3° Après une inspiration normale	42 —	29 —
4° Après une inspiration forcée	71 —	57 —
B. — Après un exercice physique déterminé suivi d'une inspiration forcée (30 flexions complètes sur les membres inférieurs en une minute).....	40 —	20 —
C. — Après une surventilation pulmonaire préalable obtenue par une série de 15 à 20 respirations forcées	120 —	95 —

D. — On établira le rapport de l'apnée volontaire au repos, après une inspiration forcée (A-4°), à l'apnée volontaire après une surventilation préalable par 15 à 20 inspirations forcées (B), et l'on a :

$$\frac{A\text{-}4°}{B} = \frac{71}{40} = 1{,}77 \qquad \frac{57}{20} = 2{,}85$$

Chez l'insuffisant respiratoire, l'épreuve d'apnée volontaire au repos est écourtée, mais, parfois, elle est normale. Mais l'épreuve B est toujours très diminuée. Par suite, chez l'insuffisant, le rapport $\frac{A-4^{c}}{B}$ est beaucoup plus élevé, supérieur à 2,85.

III. — Spirocinémétrie et pneumographie

Ces méthodes permettent d'apprécier graphiquement les modifications du rythme, de la fréquence et de l'amplitude des mouvements respiratoires. La spirocimétrie montre en outre les modifications de l'évolution du débit respiratoire, les variations du degré de perméabilité nasale chez des sujets différents ou chez un même sujet avant et après intervention sur les voies respiratoires par exemple.

Dans le cas d'affection pulmonaire, malgré d'amples mouvements thoraciques, il n'y a que de faibles débits d'air et, par là même, oscillations insensibles ou nulles du spirocinégraphe.

Ces méthodes graphiques ont donc un intérêt certain; mais elles doivent être encore considérées comme des procédés de laboratoire, plutôt que de pratique courante.

IV. — Auscultation pulmonaire

Malgré toutes les mensurations, toutes les épreuves fonctionnelles, il ne faut pas négliger l'examen clinique classique de l'appareil pulmonaire : palpation, percussion, auscultation, loin d'être méprisées, seront, au contraire, d'un grand secours. La clinique pure garde toujours une souplesse et une délicatesse d'appréciation que les appareils viendront étayer.

Les méthodes ne s'excluent pas : elles se complètent.

Chez un insuffisant, le murmure vésiculaire est très diminué dans les zones pulmonaires atélectasiées, qui ne respirent pas; le plus souvent, cette obscurité respiratoire est localisée aux sommets.

V. — Radioscopie

Si l'on dispose d'un appareil, on pourra être ainsi renseigné d'une façon tout à fait remarquable sur les malformations du squelette, sur l'état des poumons, les dimensions du cœur et des gros vaisseaux, sur les mouvements du diaphragme.

En particulier on verra certaines zones pulmonaires rester sombres à l'inspiration.

Pour éprouver la perméabilité de chaque fosse nasale, on fera exécuter des inspirations en obstruant alternativement chaque narine par la pression du doigt sur l'aile du nez. Du côté insuffisant, le poumon correspondant s'éclaire plus mal, en comparaison du poumon opposé lors de l'épreuve avec l'autre narine, ou même en comparaison de la respiration globale par les deux narines.

⁂

En terminant, il faudra s'enquérir du comportement du patient, en particulier si c'est un enfant, dans sa famille et à l'école. La fatigabilité physique et intellectuelle, le retard à l'école par rapport à l'âge de l'enfant; l'instabilité, la difficulté éprouvée à soutenir l'attention : autant de troubles qui éveilleront l'idée d'une insuffisance respiratoire possible.

Cet examen pratiqué méthodiquement est rapide et ne nécessite qu'un matériel restreint : une table d'examen, un centimètre ordinaire ou symétrique, un stéthoscope, un spiromètre, un cyrtomètre, des feuilles de papier assez grandes, une montre à secondes : autant d'appareils faciles à se procurer.

***

Ainsi, nous arrivons à scinder les sujets en trois groupes :

Les bons « respirateurs » ;

Les insuffisants avérés ;

Les douteux, qui sont à la limite et que l'on peut considérer comme insuffisants.

Pour la troisième catégorie, il faudra faire des recherches complémentaires, pour s'assurer qu'il n'y a vraiment pas d'insuffisance. On y parviendra en cherchant systématiquement chez eux toutes les causes d'insuffisance, comme s'ils étaient insuffisants avérés.

Donc, pour les deux derniers groupes, insuffisants avérés et douteux, il nous reste à élucider la cause de l'insuffisance, partie la plus délicate du problème, que nous nous efforcerons de résoudre en étudiant les caractéristiques des différentes variétés d'insuffisance respiratoire, et les moyens d'exploration propres à chacune d'elles.

En somme, très souvent, l'insuffisance respiratoire est évidente (obstruction nasale, thorax bloqué) ; d'autres fois, il faut la déceler. Dans les deux cas, l'examen que nous venons d'exposer doit être exécuté très soigneusement pour faire un bilan de départ qui servira de base pour suivre l'évolution et les effets de la thérapeutique, lors d'examens ultérieurs. En raison de son importance capitale nous n'avons pas craint de le décrire de façon détaillée.

CHAPITRE II

LES INSUFFISANCES RESPIRATOIRES

Chaque facteur du mécanisme de la respiration, en état de déficience ou de dysfonctionnement permanent, entraînera une insuffisance respiratoire correspondante. Donc nous basant sur la physiologie nous aurons autant de types d'insuffisance que de facteurs de la respiration. Cette façon de voir élargit évidemment le domaine de l'insuffisance respiratoire habituellement limité à l'insuffisance de la ventilation pulmonaire qui demeure le point essentiel le plus étudié, le mieux connu, le seul à qui s'adresse directement la rééducation respiratoire.

Nous exposerons d'abord les causes de gêne de la ventilation pulmonaire :

1° Les insuffisances par diminution de perméabilité des voies aériennes;

2° Les insuffisances par déficience du soufflet thoraco-pulmonaire :

a) Par malformations squelettiques et difficulté du jeu articulaire;

b) Par déficience musculaire;

c) Par troubles des propriétés mécaniques du parenchyme pulmonaire;

3° Les insuffisances par mauvaise régulation nerveuse respiratoire ou insuffisances fonctionnelles.

Nous indiquerons ensuite les variétés d'insuffisance respiratoire par déficience de l'un des autres facteurs de la respiration :

1° Des facteurs de l'hématose autres que la ventilation : sang et parenchyme pulmonaire ;

2° Des facteurs de la respiration interne ou tissulaire ;

3° De la circulation, phase intermédiaire de transport entre la respiration pulmonaire et la respiration tissulaire.

I. — Les insuffisances par diminution de la perméabilité des voies aériennes

Le carrefour aéro-digestif du pharynx divise les voies aériennes en deux parties :

Les voies aériennes supérieures : fosses nasales, oro et naso-pharynx ;

Les voies aérophores proprement dites : larynx, trachée, bronches.

1° *Insuffisance respiratoire naso-pharyngée*

Si l'examen général précédent attire notre attention du côté des voies aériennes supérieures, il faudra s'assurer, par des recherches complémentaires, si la gêne provient bien du nez et du pharynx et établir la nature exacte de la cause.

Ces méthodes sont évidemment du domaine du spécialiste. Mais le praticien doit en être informé, et même, si possible, acquérir l'habitude des plus courantes d'entre elles.

Voyons d'abord les manifestations cliniques qui incitent à orienter l'exploration vers le naso-pharynx et les méthodes de diagnostic. Nous exposerons ensuite les causes multiples de gêne respiratoire nasale, soit obstruction, soit gêne fonctionnelle.

A. Quelques tableaux cliniques particuliers révèlent l'insuffisance respiratoire nasale et pharyngée.

Le premier signe de tous, celui qui saute aux yeux, c'est la respiration buccale permanente. Il est rare que le patient s'en plaigne. Elle s'est installée à la longue, progressivement, insidieusement. Parfois, il prend conscience de cette gêne latente : à l'occasion d'un changement de vie, d'habitude : par exemple, le passage de la campagne à l'air vicié des villes; ou le passage sans transition d'une vie sédentaire à un travail musculaire.

a) *Chez le nourrisson,* le moindre coryza peut prendre une allure dramatique : le bébé ne sait pas respirer par le nez; il ne peut têter et respirer à la fois par la bouche; il asphyxie, se cyanose, s'engoue, s'énerve, puis refuse bientôt le sein, d'où perte de poids rapide.

b) *Chez l'enfant,* le type adénoïdien, avec ce faciès particulier (qui n'est d'ailleurs pas absolument spécial aux adénoïdiens), attire tout de suite l'attention, avec le nez aminci, les narines étroites, les pommettes aplaties, les yeux à fleur de tête, la bouche entr'ouverte, les plis nasogéniens effacés. Le maxillaire supérieur est projeté en avant en protrusion; les incisives supérieures que ne recouvre pas la lèvre sont apparentes; le menton fuyant; les arcades dentaires ne s'affrontent pas; les incisives supérieures descendent en avant des inférieures; les dents sont mal implantées, serrées, la voûte palatine rétrécie, haute, ogivale (Nobecourt). En somme, atrophie de l'étage moyen de la tête (nez, fosses nasales, sinus), étage respiratoire. Ils accusent du ronflement nocturne, un certain degré de surdité (par obstruction tubaire), sont sujets à des otites à répétitions (par infection permanente du rhino-pharynx) et à des adénopathies cervicales. La fréquence des mouvements respiratoires est exagérée. Dès qu'on lui ferme la bouche, l'enfant suffoque. Les parents se plaignent d'un retard intellectuel, associé au retard de développement physique: en effet, ces enfants sont pâles, chétifs, à thorax étroit et aplati, membres grêles; les épaules, mal écartées par les clavicules, tendent à se porter en avant.

c) Le même type se rencontre aussi *chez l'adolescent:* ces jeunes gens sont toujours fatigués, las, paresseux physiquement et intellectuellement; autant de signes constituant l'aprosexie de Guye. Ils sont facilement essoufflés et ont des palpitations au moindre mouvement, lisent difficilement, ne peuvent chanter longtemps. Leur thorax, aplati et allongé, présente une gracilité qui s'étend aux membres supérieurs et contraste avec le développement normal du squelette et des masses musculaires du bassin et des membres inférieurs : c'est la dissociation thoraco-corporelle. Un certain degré d'acrocyanose, d'autres fois, une pâleur un peu violacée du visage et des extrémités, une tendance au refroidissement, expriment l'état d'hypohématose. Ils présentent souvent un tempérament lymphatique.

Des jeunes filles, qui ne manifestaient jusque-là aucun trouble, peuvent être gênées dans l'étude du chant : leur voix reste sourde, ne peut monter à l'aigu et se fatigue promptement; les sons se voilent.

Certaines déformations du thorax sont la conséquence d'une insuffisance respiratoire nasale précoce (souvent associée, d'ailleurs, au rachitisme); thorax en carène, en sablier (avec dépression transversale au tiers inférieur); thorax avec dépression en godet, en entonnoir au niveau de l'appendice xiphoïde. Chez les garçons, la dissociation thoraco-corporelle est un signe précieux. On peut rechercher aussi le symptôme de l'effondrement paradoxal du sternum : bouche fermée, l'inspiration nasale étant insuffisante, l'ampliation thoracique est plus importante latéralement qu'au niveau du sternum : d'où retrait apparent de ce dernier.

La pseudo-hypertrophie du cœur de croissance de Germain Sée est encore due à une hypotrophie thoracique par insuffisance nasale.

D'autre sujets, souvent adénectomisés, présentent l'apnée nasale par défaut d'adaptation de Siems. Dès qu'ils veulent fermer la bouche, leur respiration est saccadée, violente, la région diaphragmatique s'agite convulsivement, les muscles inspirateurs auxiliaires aussi. Ce phénomène est lié à une insuffisance du type fonctionnel.

Dans tous les cas, l'ampliation thoracique est diminuée, la respiration superficielle et le rythme plus rapide.

B. Epreuves fonctionnelles: Devant ces divers tableaux cliniques, le médecin pourra pratiquer des épreuves fonctionnelles complémentaires, et surtout devra demander l'avis du rhinologiste.

a) *Le pneumomètre de* Pachon permet de comparer la différence de pression de l'air expiré successivement par chaque narine. Celle qui donne la pression la moins forte est moins perméable.

b) *Le spiromètre,* utilisé tantôt en respiration nasale, tantôt en respiration bucco-nasale, indique une insuffisance nasale si la respiration bucco-nasale donne une meilleure ventilation et on calcule le rapport :

$$\frac{\text{Ventilation pulmonaire en respiration nasale}}{\text{Ventilation pulmonaire en respiration bucco-nasale}} = \text{Indice respiratoire de Worms et Bolotte.}$$

En perméabilité normale, il est compris entre 9,93 et 1,30;

En faible obstruction, il est compris entre 0,87 et 1,07.

En perméabilité nasale nettement insuffisante, il est compris entre 0,46 et 0,96, donc nettement inférieur à l'unité.

c) *L'atmorhinomètre de* Beyne donne actuellement les meilleurs renseignements, car il permet en quelque sorte de chiffrer la perméabilité nasale. Il mesure les variations de pression dans le pharynx.

Cet appareil se compose d'un manomètre à eau relié par un tube de caoutchouc à une canule de verre assez longue que l'on enfonce de 5 à 6 centimètres dans la bouche.

Le manomètre présente un tube incliné pour rendre l'appareil plus sensible, c'est-à-dire pour avoir de grands déplacements du niveau d'eau pour de faibles variations de pression.

L'expiration augmente la pression dans le pharynx et fait monter le niveau de l'eau dans le tube incliné (au-dessus du zéro) : normalement de + 6 mm. à + 12 mm. d'eau.

L'inspiration, au contraire, diminue cette pression pharyngée au-dessous de la pression atmosphérique (au-dessous du zéro de l'appareil) : normalement de — 9 à — 15 mm. d'eau.

Si la résistance de la filière nasale au passage de l'air est augmentée, les variations de pression dans le pharynx seront plus fortes.

Cette épreuve permet aussi de dire si la résistance se manifeste à l'inspiration ou à l'expiration.

Un inconvénient : l'insuffisance du nez et du naso-pharynx est seule explorable ; la glossoptose échappe à ce procédé, puisqu'elle siège au-dessous de la canule.

Il existe d'autres procédés de rhinométrie directe : mesure du temps qu'une quantité d'air donnée met à traverser les fosses nasales, mesure de la vitesse du courant expiratoire, rhinographie. Ce sont plutôt des procédés de laboratoire difficiles à utiliser dans la pratique courante.

C. Diagnostic étiologique : Le diagnostic de la lésion causale de l'insuffisance naso-pharyngée est du ressort du rhinologiste seul qui, par rhinoscopie antérieure et postérieure, toucher pharyngé, etc., mettra en évidence l'affection responsable de la gêne respiratoire. S'il ne trouve aucune obstruction anatomique, on sera amené à penser qu'il s'agit d'une insuffisance fonctionnelle.

Presque toutes les affections du rhino-pharynx gênent le transit aérien, qu'il s'agisse de malformations, inflammations, tumeurs. Certaines d'entre elles apparaissent plus volontiers à certaines périodes de la vie et, connaissant l'âge du patient, c'est à elles que l'on doit songer en premier lieu. Nous parlerons seulement des plus fréquentes.

a) *Chez le nourrisson,* ce sont *le coryza* et *les végétations adénoïdes,* les malformations, atrésie congénitale du nez et du pharynx, sont relativement rares. Deux caractères distinguent le coryza du nouveau-né : l'intensité de la gêne respiratoire par obstruction, la facilité avec laquelle l'infection se généralise. En outre, des troubles de l'alimentation et du sommeil viennent s'ajouter pour achever d'altérer l'état général du nourrisson qui dépérit et menace de succomber. Si ce coryza persiste, il faudra penser à la syphilis héréditaire. S'il est purulent et associé à une conjonctivite, penser à la gonococcie. Le coryza diphtérique, avec son jetage séro-sanguinolent et ses fausses membranes, est le plus fréquent et souvent tenace. Il sera toujours prudent de faire un ensemencement du mucus nasal sur sérum de bœuf coagulé. Les végétations adénoïdes sont souvent une manifestation d'hérédo-syphilis et se manifestent par ronflement, têtées difficiles, nuits agitées, dépérissement, parfois crises de suffocation ou encoe quintes de toux coqueluchoïde réflexe.

Le diagnostic est souvent difficile avec le stridor vestibulo-laryngé congénital, ou le stridor par paralysie des dilatateurs de la glotte, de la compression médiastinale, de l'hypertrophie du thymus. Il ne pourra être fait que par le spécialiste qui aura souvent recours au coup de curette à la fois diagnostique et libérateur.

Nous avons un peu insisté sur cette insuffisance nasale du nourrisson et du tout jeune enfant, à cause de la grande difficulté rencontrée en pratique dans l'établissement de l'étiologie exacte.

b) *Chez l'enfant de* 3 *à* 16 *ans, les végétations adénoïdes,* avec le faciès spécial et la respiration buccale, sont de très loin la cause la plus fréquente d'obstruction. Mais il en existe d'autres : l'aspiration des ailes du nez, lors de l'inspiration, qui rétrécit l'orifice narinaire; la rhinite hypertrophique caractérisée par une gêne permanente avec paroxysmes; l'atrésie du cavum et du nez.

c) *Chez l'adolescent et l'adulte,* on rencontrera le plus souvent : des déformations de la cloison avec malformations corrélatives des cornets, la rhinite hypertrophique, les polypes et quelquefois encore des végétations adénoïdes. Une curieuse forme d'insuffisance est celle de l'ozène. La perméabilité anatomique est augmentée, puisqu'il existe une atrophie. Mais la muqueuse aussi est atrophiée et insensible aux excitations du courant d'air; elle ne joue plus son rôle vis-à-vis des centres nerveux respiratoires et l'on a une insuffisance vraiment paradoxale.

D. La glossoptose. Une place à part doit être réservée à la glossoptose (Robin). Cette rétrocidence de la langue obstrue la lumière du pharynx, carrefour des voies aériennes et digestives. Elle est donc intermédiaire entre les voies aériennes supérieures et la voie trachéo-bronchique. Elle est due à l'atrésie ou micrognathie du maxillaire inférieur (et plus rarement à une macroglossie), associée ou non à une déficience du réflexe glossique (réflexe empêchant la chute de la langue dans le pharynx chez les orthogrades). Congénitale, ou acquise par mauvaise attitude à la têtée, la glossoptose se rencontre presque uniquement chez le nourrisson ou le jeune enfant. La maman vient consulter parce que le bébé tête mal, et l'on remarque l'atrésie mandibulaire caractérisée par le retrait notable de la crête gingivale du maxillaire inférieur par rapport à celle du maxillaire supérieur.

E. Conduite thérapeutique. Dans un premier temps, le spécialiste devra lever l'obstacle; le deuxième temps, absolument indispensable, sera la rééducation respiratoire

qui exploitera l'avantage donné par la première intervention.

La glossoptose acquise ne se produira pas si l'on a soin de faire la tétée orthostatique fractionnée de Robin, qui consiste :

1° A tenir l'enfant droit pour que le sein n'appuie pas sur le menton et ne repousse pas de son poids le maxillaire inférieur;

2° A obliger le nourrisson à un petit repos après chaque série de cinq ou six gorgées, pour préserver l'enfant de l'aérophagie, et lui maintenir une bonne digestion.

2° *Larynx — Trachée — Bronches.*

A. Larynx. Les sténoses laryngées chroniques tumorales ou cicatricielles entraînent une insuffisance respiratoire marquée.

a) *Les tumeurs* sont bénignes (papillomatose) ou malignes (cancer). Laissons de côté les tumeurs malignes, où la gravité et l'importance des interventions mutilantes réduisent d'autant l'intérêt de la gêne respiratoire.

La papillomatose est de toutes les tumeurs bénignes du larynx la plus dyspnéisante; surtout fréquente chez l'enfant; son exubérance impose souvent la trachéotomie. Mais il arrive (nous en avons observé un cas, Christiane S..., rapporté plus loin, dans le service de M. le professeur Despons), que l'on puisse mettre à demeure un tube creux intra-laryngé qui rétablit la perméabilité et empêche la prolifération de la tumeur. Cependant, cet appareillage, en caoutchouc pour éviter les ulcérations, doit être supporté pendant des mois. Sa présence rétrécit la lumière laryngée et provoque une gêne proportionnelle à l'épaisseur de ses parois. Dans ce cas, bien particulier, le rétrécissement et, par conséquent, l'insuffisance respiratoire, sont d'ordre thérapeutique.

b) *Les sténoses cicatricielles* sont consécutives à des traumatismes accidentels (corps étrangers) ou opératoi-

res, à des ulcérations (rougeole, fièvre typhoïde) et, plus fréquemment, syphilis chez l'adulte et diphtérie chez l'enfant.

Tous ces cas sont extrêmement sérieux, mais, dans l'éventualité la plus favorable, si le laryngologiste parvient à élargir la voie, la rééducation respiratoire viendra très heureusement compléter son œuvre.

B. Trachée, Bronches. Les sécrétions purulentes des bronchites chroniques, le catarrhe abondant des bronchectasies, et l'asthme, diminuent le calibre du conduit aérien et gênent le passage de l'air. Ce facteur est souvent associé à la sclérose pulmonaire, dont il sera parlé plus loin. Dans ces cas tout à fait pathologiques, la gymnastique respiratoire n'offre pas un grand espoir : elle est même impraticable, sauf, peut-être, dans l'asthme.

En résumé, dans la déficience de la perméabilité des voies aériennes, l'insuffisance naso-pharyngée tient le rôle de premier plan. Cela est si vrai que, en pratique, lorsqu'on parle d'insuffisance respiratoire, c'est à l'obstruction nasale que tout le monde pense instinctivement. Il faut un moment de réflexion pour songer aux autres causes que nous allons envisager maintenant.

II. — Les insuffisances par déficience du soufflet thoraco-pulmonaire

1° *Par malformations du squelette*

Seules les déformations thoraciques, causes primitives et isolées de l'insuffisance respiratoire, sont envisagées pour le moment. Nous ne parlerons que plus tard des malformations thoraciques, conséquences d'une insuffisance respiratoire autre, soit nasale, donnant un thorax étriqué, soit emphysémateuse, donnant un thorax élargi.

Nous étudierons successivement :

Les déformations thoraciques proprement dites, intéressant sternum, côtes et cartilages costaux;

Les déformations rachidiennes;

Les déformations de la ceinture scapulaire.

A. Déformations thoraciques proprement dites :

a) De 1 à 5 ans, *le rachitisme* est le grand responsable des déformations de tout le squelette, et du thorax en particulier. Dû à une carence alimentaire, il est caractérisé par des troubles de l'ossification : les os, trop longtemps malléables, se déforment; les os longs s'incurvent. Au niveau du thorax, la main qui palpe à plat perçoit une série de nodosités à l'union des côtes et des cartilages : c'est le chapelet costal, tuméfaction des bulbes osseux, équivalent des nouures juxta-épiphysaires des membres. Ce chapelet peut même être visible si l'enfant est très maigre. Les côtes, malléables, se déforment : le thorax reste grêle, la partie supérieure très rétrécie, les clavicules incurvées à l'excès; les bras collés le long du corps impriment de véritables gouttières sur les côtés du thorax, et le sternum, au contraire, saille en avant : au total, on a la « poitrine de poulet » ou thorax en carène. La plupart du temps, on rencontre le thorax en sablier : étroit en haut, élargi en bas et coiffant un gros ventre hypotonique avec un sillon sous-mammaire séparant les deux portions.

b) De 5 à 15 ans, on rencontre les « *dépressions sous-mammaires* » décrites par Huc sous le nom de « chondrites costales », et par Mme Nageotte, sous le nom de « thorax à charnière ». Là, seuls les cartilages costaux sont modifiés. La dépression, uni ou bilatérale, généralement plus marquée à gauche, est ovalaire, à grand axe horizontal (10 cm sur 6 environ), sans limites précises en haut et en dehors; en bas, la limite est constituée par le bord cartilagineux du thorax éversé pour constituer l' « aileron » du thorax. Comparable à l'empreinte d'un dos de cuiller dans la pâte, la déformation correspond aux 6e, 7e, 8e, 9e cartilages costaux, Le palper ne parvient pas à distinguer

les uns des autres les cartilages qui sont étroits, menus, non épaissis ni déformés par le chapelet rachitique. La radiographie ne donne aucun renseignement. La déformation unilatérale influe peu sur la statique du thorax, les côtes du côté normal s'opposant à son effondrement. Tandis que la dépression bilatérale partage le thorax en deux parties, supérieure et inférieure (comme le sillon sous-mammaire des rachitiques). Au-dessus, la poitrine paraît anormalement développée; au-dessous, la base du thorax est rétrécie, cylindrique (et non élargie comme chez les rachitiques). Le ventre est gros, arrondi, mais ferme. En station assise, l'effondrement est complet; en décubitus dorsal le tronc se redresse presque complètement, d'où la dénomination de « thorax à charnière » de Mme Nageotte.

Un autre élément de la déformation est l'« *entonnoir xiphoïdien* », dépression cupuliforme au niveau de l'appendice xiphoïde, se creusant parfois considérablement à l'inspiration.

Le jeu du thorax en est très gêné. La moitié supérieure du thorax est presque complètement immobile. Les côtes ne se soulèvent pas pendant l'inspiration et l'expansion thoracique, regardée à jour frisant, est presque nulle. Dans la moitié inférieure du thorax, on observe de légers mouvements, mais ils sont paradoxaux : pendant l'inspiration, les cartilages et les côtes inférieures, au lieu de s'écarter comme normalement de l'axe vertébral médian, sont attirés en dedans. Les dépressions sous-mammaires et surtout la dépression xiphoïdienne s'accusent.

Ces déformations sont dues :
Soit à une déficience de la sangle abdominale;
Soit à une moindre résistance des cartilages;
Soit aux deux réunies.

A cause de la faiblesse des muscles abdominaux, à chaque inspiration, le centre phrénique s'abaisse trop et le diaphragme, au lieu de se relever et d'écarter les côtes,

tire au contraire sur le thorax et le déprime, provoquant à la longue la déformation. Mais ce facteur n'est pas suffisant, car beaucoup d'enfants ont une déficience abdominale sans présenter de dépression sous-mammaire ou xiphoïdienne. Il faut surtout une moindre résistance des cartilages due en général à une carence alimentaire. Parfois même se produit un épaississement inflammatoire douloureux et chaud des cartilages : la chondrite costale de Huc.

c) Une autre déformation, en saillie cette fois, peut être rencontrée également au niveau des cartilages : la « *tuméfaction latéro-sternale* ». Atteignant les cartilages, du 2e au 6e, bilatérale, mais non symétrique, elle limite avec celle du côté opposé, une gouttière, avec un fond constitué par le sternum absolument normal. Elle serait due aux tractions du grand pectoral sur les cartilages moins résistants.

Ces déformations, surtout les dépressions, gênent considérablement le jeu thoracique, d'où insuffisance respiratoire. On ne peut guère les corriger qu'avant la fin de la croissance. Le traitement orthopédique pur a moins d'effet que la gymnastique respiratoire.

d) *Le « thorax en entonnoir »* est une malformation grave et presque impossible à corriger complètement. Ce creux profond, conique, à bords assez abrupts, occupe le tiers inférieur du sternum. Il gêne considérablement le jeu du poumon et du cœur. L'enfant est pâle, malingre. L'hérédité joue certainement un rôle prépondérant.

e) Pratiquement, le but du traitement consiste à empêcher l'aggravation de la déformation qui finirait par provoquer tôt ou tard de la dyspnée, de l'essoufflement, des points de côté, des crises d'étouffement; la compression du cœur refoulé à gauche et tordu sur son pédicule entraînera des palpitations, des vertiges, des douleurs précordiales, avec tendance aux syncopes et un pouls rapide.

f) Les déformations localisées à un seul hémithorax sont des séquelles d'affections pleuro-pulmonaires et traînantes, comme les pleurésies purulentes. Elles consistent en réduction de volume, affaissement et rigidité de cet hémithorax. La déformation est moins importante et plus facile à traiter si la pleurésie a pu être draînée à thorax fermé. Il faut à tout prix prévenir le développement d'une scoliose pleurétique, commandée par la rétraction cicatricielle pleuro-pulmonaire, scoliose rigide, rapidement fixée et d'un pronostic sombre.

B. Déformations rachidiennes : Elles peuvent se produire dans le plan antéro-postérieur, cyphose, lordose, et, dans le plan transversal, scoliose. Associées, elles donnent par exemple des cypho-scolioses.

a) Les cyphoses dorsales ou dos rond reconnaissent un certain nombre de causes. Le rachitisme incurve la colonne vertébrale en arc de cercle d'assez grand rayon. Indolore et souple, on le redresse en prenant l'enfant sous les aisselles. Secondairement, cette cyphose se compliquera de scoliose. Bien entendu, elle est associée aux autres manifestations du rachitisme. Le mal de Pott peut donner également naissance à une cyphose, mais elle est alors douloureuse, médiane, angulaire et raide, avec contracture musculaire. La cyphose des adolescents ou apophysite vertébrale ou maladie de Scheuermann, se rencontre chez des jeunes gens de 14 à 20 ans, qui se mettent à souffrir du dos et à se voûter. On pense, naturellement, au mal de Pott. Le diagnostic dépend uniquement de l'exament radiographique. Naturellement, pour que la cyphose engendre une gêne respiratoire, il faut qu'elle atteigne déjà un certain degré. La cyphose des adolescents guérit rapidement par une immobilisation précoce.

Enfin, après une maladie débilitante, on voit certains sujets se voûter. La cyphose n'est parfois qu'une attitude compensatrice d'une ensellure lombaire primitive.

Dans la cyphose, le dos s'enroule autour de la poitrine,

les épaules la débordent et la surplombent, si bien que les côtes sont resserrées en avant, immobilisées partiellement, leur expansion est limitée et ces malades sont raides. Autant de facteurs qui limitent l'ampliation thoracique et diminuent la ventilation pulmonaire.

Le dos plat et *la lordose dorsale* ne sont que les courbures de compensation d'un redressement ou d'une cyphose lombaire primitive. Cyphose d'attitude, cyphose souple, mais douloureuse. Si l'on fait asseoir ces malades en leur demandant de se tenir mal, on est étonné du degré de cyphose lombaire auquel ils peuvent arriver. Ces sujets sont des enfants de 12 à 15 ans, hypotoniques, fatigués par une croissance trop rapide, ou des adultes mal musclés qui travaillent assis (dactylos surtout).

b) *Les scolioses* également, entraînent des déformations thoraciques qui gênent l'ampliation. Il faut d'ailleurs faire une distinction entre les scolioses vraies et les attitudes scoliotiques : regardant un dos, on voit un rachis en S. Faisons pencher légèrement le sujet en avant : si cette flexion met en évidence une gibbosité, et surtout si le thorax est alors asymétrique, plus bombé d'un côté, c'est que la colonne a tourné : il s'agit d'une scoliose vraie. Sinon, il s'agit d'une simple attitude scoliotique, souvent due à une inégalité de croissance des membres inférieurs facilement corrigible par une cale sous le pied.

C. Déformation de la ceinture scapulaire. Dans une scoliose, souvent c'est la position de l'omoplate qui a frappé l'entourage de l'enfant. Or, dans *le syndrome de surélévation congénitale de l'omoplate,* une omoplate est plus haute, basculée en avant, plus horizontale que sa congénère. Son bord interne présente parfois une orientation oblique en bas et en dedans, inverse de l'orientation normale. Mais il n'y a pas de scoliose. Huc a montré que ces cas sont dus à l'adaptation de la bague cléido-scapulaire à l'hémithorax correspondant. Si l'hémithorax est trop bombé, la bague ne peut descendre, l'omoplate reste haut

perchée. C'est aussi le raccourcissement de la clavicule qui empêche la pince cléido-scapulaire de descendre normalement sur l'hémithorax. La mensuration des clavicules donne la clé du problème. Ces faits sont intéressants à connaître, car la gymnastique respiratoire, dans ces cas, échoue. *Dans les cas douteux,* où, peut-être, existe une légère scoliose, avec élévation de l'omoplate, l'épreuve de la gymnastique correctement exécutée pendant assez longtemps permettra le diagnostic.

Quant aux scapulæ-alatæ, elles sont la conséquence à la fois des clavicules trop courtes et d'une déficience de la paroi abdominale accompagnée de lordose lombaire avec gros ventre. Faisons rentrer le ventre : les omoplates s'effaceront en partie.

2° *Par difficulté du jeu articulaire*

Un assez grand nombre d'enfants ont une ampliation thoracique pratiquement nulle. Tant à l'inspiration qu'à l'expiration, le thorax reste figé, bloqué. Les tracés cyrtométriques montrent une différence infime entre l'inspiration et l'expiration. La respiration ne s'exerce que par les variations du diamètre vertical, c'est-à-dire par le seul diaphragme qui ne parvient pas à augmenter le diamètre antéro-postérieur. Cela est dû à un manque de souplesse dans les articulations vertébro-transverso-costales en arrière, et les articulations chondro-costales et sterno-chondrales en avant. Cette raideur est, d'ailleurs, générale : tous les mouvements en sont limités et comme freinés : on a l'impression qu'ils s'exécutent à frottement dur.

La raideur juvénile étudiée par Mme Nageotte, caractérisée par une limitation des mouvements, serait due à un retard de l'accroissement des muscles par rapport aux os.

Pour assouplir les articulations thoraciques, la gymnastique respiratoire est particulièrement indiquée.

Chez les personnes d'un certain âge, le jeu articulaire devient aussi de plus en plus limité. Au niveau du thorax,

beaucoup plus que des arthropathies des articulations costo-vertébrales, c'est l'ossification précoce des cartilages costaux qui gêne l'ampliation thoracique, soudant en un bloc les côtes et le sternum. Dans ce cas, la gymnastique respiratoire aura un effet minime ou nul et... sera mal accueillie. Elle pourra surtout prévenir l'affection.

3° *Par déficience musculaire*

Elle peut atteindre le diaphragme seul ou les autres muscles dits auxiliaires de la respiration. Nous accorderons une place particulière à l'insuffisance diaphragmatique : car elle est beaucoup moins apparente, donc plus difficile à déceler que la déficience des autres muscles.

A. Insuffisance diaphragmatique : Elle a été parfaitement mise en lumière par Rosenthal, qui la définit comme « une diminution de l'incursion respiratoire de la cloison musculo-aponévrotique portant sur les deux moitiés du diaphragme, de façon semblable ou inégale, en dehors de toute paralysie, de toute lésion nerveuse grave, de toute inflammation en activité comme de toute atteinte profonde du tissu musculaire ».

Cette insuffisance diaphragmatique est souvent un des facteurs les plus importants des états morbides et non la conséquence. C'est une véritable maladie autonome. Ne doivent pas être compris dans l'insuffisance diaphragmatique : la paralysie du diaphragme, diphtérique ou poliomyélitique le plus souvent ; les myopathies du diaphragme (lésion ultime des atrophies musculaires) ; les hernies diaphragmatiques et le refoulement intrathoracique du diaphragme et l'ataxie disphragmatique (tabès) ; et les séquelles respiratoires de l'encéphalite épidémique. Seront aussi éliminées : les parésies inflammatoires ou réflexes unilatérales de Williams et Béclère, la forme réflexe de déséquilibre du diaphragme de Sergent. Les troubles dans ces derniers cas sont unilatéraux.

a) Quelles sont les manifestations de l'insuffisance diaphragmatique et les moyens de la mettre en évidence ?

Cliniquement, on s'aperçoit que les côtes inférieures demeurent immobiles, l'espace intercostal reste invariable. Il existe un « véritable syndrome pseudo-pleurétique des bases » : immobilité, vibrations vocales diminuées, murmure vésiculaire diminué ou nul. Une large respiration, après toux provoquée, fait entendre un fugitif murmure vésiculaire normal. Mais la matité n'est pas franche. La ponction est négative et la radioscopie élimine toute pleurésie.

Second signe important : l'immobilité respiratoire de l'abdomen.

De petits signes s'ajoutent encore et contribuent à l'édification du syndrome : faiblesse de la sangle, étalement du ventre dû à une mauvaise contraction des viscères; exagération de la sonorité de la zone de Traube par augmentation de la poche à air gastrique.

La spirométrie confirme le diagnostic d'insuffisance respiratoire, mais d'insuffisance en général.

La radioscopie permettant une étude complète des mouvements du diaphragme donne la certitude. Trèves, Brigaudel et Biancani, au laboratoire de l'école de Joinville, ont montré l'importance différente du rôle du diaphragme dans la respiration ordinaire et la respiration forcée.

Dans l'inspiration forcée, le diaphragme s'abaisse peu, et même s'élève au-dessus de la position qu'il occupe en inspiration ordinaire, et quelquefois même plus haut encore, au-dessus de sa position en expiration ordinaire. Donc, le rôle du diaphragme dans la respiration forcée est faible. L'augmentation de volume de la cage thoracique est surtout due à l'action des muscles du thorax. Dans l'expiration forcée, l'élévation du diaphragme est considérable (et d'ailleurs passive). Elle prépare une plus grande ampliation pour l'inspiration suivante. La rétraction du thorax est alors très faible.

Il existe donc, comme nous l'avons déjà signalé, plus haut, un balancement, une action complémentaire du diaphragme et de la paroi thoracique.

Cet équilibre se reproduit en se modifiant, dans les cas où le rôle de ces organes présente des anomalies.

La radioscopie permettra de déceler, lors d'examens systématiques, des insuffisances diaphragmatiques frustes. On recherchera principalement :

L'immobilité du centre phrénique. Sa course normale s'étend de la 5e à la 9e côte sur 2 à 5 centimètres entre inspiration et expiration forcées : 3 à 5 sur la ligne médiane, 3 à 5 pour la voussure droite, 3 ou 4 pour la voussure gauche.

Le grand développement de la poche à air gastrique, accompagné souvent d'aérophagie (il y a fréquemment intrication de l'insuffisance diaphragmatique et de l'aérophagie de Bouveret).

b) *Etiologie :* Comme toujours, le traitement de l'insuffsance diaphragmatique ne sera efficace que s'il s'adresse directement à la cause. L'étiologie en est complexe : nous allons la schématiser. On peut rencontrer :

Une insuffisance diaphragmatique secondaire à une insuffisance nasale. Inconsciemment, le sujet limite l'incursion de son diaphragme à la quantité d'air admise par le nez : mécanisme d'accommodation naso-diaphragmatique.

Une insuffisance diaphragmatique secondaire à fracture de côtes, névralgies intercostales et toutes autres causes pariétales.

Une insuffisance diaphragmatique par lésion abdominale. Tout foyer inflammatoire ou toute lésion au contact ou à distance du diaphragme (péricholécystite, appendicite chronique, dyspepsie, ulcus gastro-duodénal, périviscérites, tumeurs abdominales, troubles de statique dus à grossesse, à ptoses, ...) limite inconsciemment l'abaissement du diaphragme. Nous ne citerons le corset que pour mémoire.

Quand le sujet manifeste une attention soutenue, la descente diaphragmatique diminue. La rigidité de la paroi abdominale antérieure joue vis-à-vis du diaphragme le rô-

le des antagonistes dans la contraction musculaire. D'où l'importance du développement de la sangle musculaire pour rétablir le bon fonctionnement du diaphragme.

Au total, les causes d'insuffisance diaphragmatique sont organiques, biologiques ou des habitudes vicieuses. Enfin, il existe la forme primitive psychique de Sergent.

B. Insuffisance des muscles respirateurs autres que le diaphragme.

Nous venons de voir que la déficience des muscles abdominaux est cause, pour une part, de l'insuffisance diaphragmatique; mais elle intervient aussi dans la genèse de certains troubles de l'attitude et des scapulæ alatæ. Dans ce dernier cas, les omoplates en mauvaise position ne sont plus un point fixe aussi efficient pour les muscles thoraciques inspirateurs.

La déficience des muscles thoraciques diminue l'ampliation de la partie supérieure du thorax dans les diamètres antéro-postérieur et transverse. Cette déficience peut être directe, c'est-à-dire imputable à la faiblesse de ces muscles eux-mêmes, ou indirecte. Dans ce dernier cas, les muscles thoraciques inspirateurs sont d'assez bonne qualité, mais l'omoplate, point d'appui de certains d'entre eux (grand dentelé, petit pectoral), est mal fixée par des muscles insuffisants, ou bien elle est en mauvaise position, à cause d'une sangle abdominale déficiente (scapulæ alatæ). Nous en revenons donc à cette question de position et de fixation du rachis et de l'omoplate et on voit le rôle éminent joué par la sangle abdominale. Ces muscles abdominaux qui, au premier abord, n'ont qu'un rôle expirateur, entrent indirectement, par le jeu de fixation des attitudes, dans le groupe des inspirateurs.

La faiblesse des muscles thoraciques peut être uni ou bilatérale. Dans le premier cas, elle est acquise, soit après immobilisation, soit après pleurésie purulente, par exemple; la seconde catégorie est due à une hypotrophie générale congénitale ou acquise par exemple après le port d'appareils plâtrés ou orthopédiques.

Ouary a remarqué que chez les sagittaux, les muscles scalènes sont plus grêles que chez les frontaux. Or, les sagittaux présentent une inclinaison des premières côtes sur le rachis, supérieure à celle des côtes des frontaux qui se rapprochent de l'horizontale. Ils auront, de ce fait, une possibilité d'ampliation thoracique dans le sens antéro-postérieur supérieure aux frontaux, puisque le mouvement des côtes peut être plus étendu, l'angle de déplacement étant plus grand. Donc, à première vue, la ventilation pulmonaire chez les sagittaux paraît supérieure.

Mais les premières côtes sont mues par les scalènes et le sterno-cléido-mastoïdien, qui sont habituellement beaucoup moins puissants chez les sagittaux. De sorte que, malgré les apparences, le sagittal pourra, à cause de son infériorité musculaire, avoir une ventilation moins bonne que le frontal, et à un degré de plus une insuffisance respiratoire par déficit de la musculature externe.

Naturellement, la faiblesse des muscles de la statique du tronc, facilitant les mauvaises attitudes du rachis, entraîne secondairement une diminution de l'ampliation thoracique.

D'une façon générale, cette déficience musculaire atteint d'habitude l'ensemble des muscles. Seule, peut-être, la sangle abdominale présente une déficience relativement plus accusée que les autres groupes musculaires.

Un cas particulier, c'est l'insuffisance respiratoire par hypertrophie musculaire. Il s'agit d'athlètes, de petite taille, à carrure impressionnante, à pectoraux bombés, se livrant presque uniquement à des exercices de force : lutteurs, gymnastes d'agrès, de poids et haltères. Leur hypertrophie musculaire les déséquilibre absolument. Souvent, leur capacité vitale est faible, de même que l'ampliation thoracique. Leur cage thoracique est littéralement bridée par la puissance excessive de leur sangle abdominale et de leurs pectoraux. D'où ventilation insuffisante par rap-

port à l'importance des besoins d'une pareille masse musculaire.

4° *Par trouble des propriétés mécaniques du parenchyme pulmonaire*

Le parenchyme pulmonaire perd son élasticité de façon durable dans la sclérose et l'emphysème.

A. Sclérose. Elle peut être ordonnée, systématique et circonscrite, ou mutilante et envahissante. Elle peut être localisée ou généralisée, cicatricielle ou évolutive. Elle provoque une insuffisance respiratoire irréductible. Le malade tousse, expectore, est plus ou moins dyspnéique et cyanosé, et peut présenter des hémoptysies. A l'examen, on peut observer une rétraction d'un hémithorax. Les signes d'auscultation varient avec la cause, la nature et la disposition anatomique de la sclérose pour donner, isolément ou en association, des syndromes, de bronchite chronique, d'emphysème, de bronchectasie, de symphyse pleurale.

La radiographie, indispensable, montrera l'étendue des lésions et leur type : blocs sombres, nodules denses, grains du type miliaire, opacité des hiles d'où rayonnent des arborescences broncho-vasculaires épaissies.

L'étiologie sera soigneusement élucidée parmi les grandes causes essentielles de sclérose :

1° Causes générales : éthylisme, syphilis, tuberculose, paludisme, saturnisme;

2° Causes locales : affections broncho-pulmonaires, banales ou tuberculeuses, abcès du poumon, pneumokonioses.

Toutes les scléroses entraînent de la gêne respiratoire. Mais la plupart des affections pulmonaires aiguës ou chroniques sont dyspnéisantes. N'entreront donc dans le cadre de l'insuffisance respiratoire que les états du parenchyme entraînant une gêne permanente de la respiration; et, au point de vue de la rééducation, seules doivent être considérées les scléroses non évolutives.

B. Dans l'emphysème, le parenchyme pulmonaire a dépassé sa limite d'élasticité : il est distendu, les parois alvéolaires se rompent en certains points. Ces lésions peuvent être partielles ou généralisées.

Les caractères cliniques de cette affection sont bien connus : essoufflement, respiration musicale chargée de sibilances bronchiques, aspect globuleux du thorax, faiblesse de l'ampliation, diminution du murmure à l'auscultation, inspiration humée, expiration prolongée et sifflante.

A la radioscopie, on note l'horizontalité des arcs costaux et l'hyperclarté des champs pulmonaires.

La spirométrie et la mesure du débit respiratoire chiffrent le degré d'insuffisance.

L'emphysème est d'habitude, compliqué de sclérose. Il évolue avec une chronicité désespérante et l'incurabilité est la règle.

L'étiologie est difficile à établir, ce qui n'est pas sans influer défavorablement sur l'efficacité de la thérapeutique.

Pneumothérapie, kinésithérapie et rééducation respiratoire, telle est la triade physiothérapique de l'emphysème, trop délaissée actuellement.

Ces affections pulmonaires, sclérose, emphysème, entraînent une gêne de la petite circulation qui, à la longue, finit par fatiguer le cœur. Quand celui-ci, surmené, devient insuffisant, une dyspnée d'origine cardiaque vient s'ajouter à la dyspnée pulmonaire. A ce stade, il ne paraît plus très indiqué de proposer une gymnastique, même simplement respiratoire.

III. — Les insuffisances fonctionnelles

Des sujets pourvus d'un appareil respiratoire absolument normal avec voies aériennes perméables, cage thoracique et poumons bien conformés, ne savent pas respirer. Ils ont un bon appareil et ne savent pas en tirer tout le rendement possible. Cela provient, en général, de mau-

vaises habitudes, et d'une régulation nerveuse défectueuse de la respiration.

Dans un premier ordre de faits, il s'agit d'individus ayant abandonné la respiration nasale pour le type buccal; mais, ni l'examen objectif, ni l'histoire pathologique ne permettent de découvrir la cause de cette perversion nasale. Pas d'obstruction des conduits aériens, pas d'ozène; capacité vitale satisfaisante. Et cependant, ces sujets ont, à un degré marqué, les troubles fonctionnels et nerveux des vrais obstrués, respiration buccale diurne et nocturne, ronflement, sommeil agité, oppression d'effort. Worms et Bolotte les appellent « impotents respiratoires fonctionnels ».

La plupart de ces impotents sont des névropathes : ils ont perdu la représentation corticale des mouvements volontaires qui présidait à la respiration par le nez : ils ne savent pas ou, plus exactement, ne veulent pas se servir de leur nez.

Une autre catégorie groupe tous les individus qui, opérés pour une obstruction nasale organique, n'obtiennent pas l'amélioration fonctionnelle attendue. Après ablation des végétations adénoïdes, résection sous-muqueuse de la cloison, par exemple, le sujet continue à respirer par la bouche. La raison en est que le patient, depuis longtemps respirateur exclusivement buccal, conserve sa mauvaise habitude, bien qu'elle ne soit plus nécessaire. Ces deux groupes constituent les faux rhino-adénoïdiens.

Les mêmes phénomènes sont à l'origine de l'insuffisance fonctionnelle diaphragmatique, dite forme psychique de Sergent.

Au total, il faut supprimer des habitudes vicieuses, modifier parfois l'équilibre général neuro-endocrinien, et créer ou recréer un automatisme respiratoire convenable. Ces cas, beaucoup plus nombreux qu'on ne le pense, bénéficieront au maximum de l'éducation respiratoire.

IV. — Autres insuffisances respiratoires

Nous venons d'exposer les causes de déficience de la ventilation pulmonaire. C'est ainsi que l'on entend d'habitude, l'insuffisance respiratoire en clinique. C'est la plus facile à apprécier; celle qui est la plus accessible à la thérapeutique et, en particulier, à la rééducation respiratoire. Mais, en réalité, il y a insuffisance respiratoire toutes les fois qu'un facteur de l'hématose est déficient de façon permanente. Aux causes précédentes, il faut donc en ajouter d'autres qui ont certainement leur importance.

1° *Sang et parenchyme pulmonaire*

A travers le parenchyme pulmonaire, les échanges gazeux s'effectuent entre l'air alvéolaire d'une part, le sang de l'autre. Donc, pour la seule respiration pulmonaire, il nous faut considérer encore les insuffisances respiratoires d'origine sanguine et d'origine parenchymateuse.

Le sang sera déficient par diminution du nombre des hématies (anémies et leucémies chroniques en particulier), par diminution de la valeur globulaire (chlorose), ou encore par modification de son pH, c'est-à-dire de l'équilibre acido-basique. D'où l'intérêt des examens du sang : taux de l'hémoglobine, numération globulaire et formule hémoleucocytaire et, si possible, évaluation du pH.

Le filtre parenchymateux intervient certainement de son côté. L'hématose est expliquée par des phénomènes purement physico-chimiques. Les grandes plaques anucléées au niveau desquelles se font les échanges gazeux sont de simples fragments de proto plasma homogène, dépourvus de noyaux sans doute, mais elles n'en sont pas moins des éléments de substance vivante et, selon toute vraisemblance, interviennent comme facteur biologique dans les échanges. Ce facteur biologique est essentiellement variable d'un sujet à l'autre, puisque la qualité du protoplasma est garante de la personnalité de l'individu. Il agit sûrement sur le coefficient d'hématose.

2° *Facteurs de la respiration interne ou tissulaire*

Les phénomènes qui se produisent à ce point de vue sont complexes, car il faut aussi considérer la deuxième phase de la respiration, la respiration tissulaire, qui n'est pas moins importante. Là aussi, certainement, le facteur biologique influe fortement sur la qualité des échanges. Le métabolisme cellulaire diffère fatalement d'un individu à l'autre. De la même façon, les facteurs cellulaires présidant aux échanges sang-tissu, agissent dans des sens analogues chez tous les individus, mais à des degrés divers, avec une efficacité et un rendement variables d'un sujet à l'autre.

Il existe donc aussi une insuffisance respiratoire tissulaire encore mal connue. On pourrait la dépister, dans une certaine mesure, en recherchant le « métabolisme de sommet ». Giaga et Lefevre ont mesuré le métabolisme après un effort maximum : il permettrait d'apprécier, non seulement le mécanisme de la respiration pulmonaire, mais aussi l'utilisation de l'oxygène absorbé. A ce titre, il serait utile pour dépister les insuffisances tissulaires.

3° *La circulation*

Une bonne circulation facilite les échanges, tant au niveau des tissus que des poumons, en assurant un transport rapide et suffisant en quantité entre les deux. Une circulation peu active, avec stase pulmonaire, chez les sédentaires, et surtout les insuffisants cardiaques, diminue l'hématose, même si la ventilation est excellente, ce qui est rare, d'ailleurs, dans ces cas-là.

Aussi faut-il pratiquer un examen soigneux du cœur et de la circulation périphérique (pouls, tension artérielle). Chez les cardiaques décompensés, la question est jugée. Mais, chez les sujets sains et les cardiopathes bien compensés, il faudra faire les épreuves fonctionnelles d'aptitude cardiaque, épreuves de Schneider, de Pachon-Mar-

TINET, de LIAN, pour apprécier le retour au calme et la valeur du myocarde.

D'habitude, la déficience des deux facteurs ventilation et circulation va de pair. Car tous ces éléments, comme nous l'avons déjà dit, s'intriquent, se compensent, s'influencent mutuellement; ils constituent le bloc hémo-cardio-respiratoire.

En somme, dans ce deuxième groupe d'insuffisances respiratoires, toutes choses égales du côté de la ventilation et de la circulation, il existe un facteur personnel d'utilisation dans les échanges gazeux, dépendant du coefficient d'hématose au niveau des poumons, et du coefficient d'échanges tissulaires au niveau des tissus. Toute déficience de l'un ou de plusieurs des éléments de ce facteur personnel entraîne une insuffisance respiratoire correspondante.

V. — Les insuffisances d'effort

Il arrive que des individus dotés d'une respiration absolument satisfaisante au repos soient rapidement essoufflés à l'effort. L'entraînement joue, évidemment, un rôle capital. De même le poids et la corpulence : plus les masses musculaires mises en jeu sont importantes, plus grands sont les besoins respiratoires de l'organisme. Mais, en général, la capacité vitale de repos est proportionnée à la stature et à la musculature, c'est-à-dire à la morphologie générale. Or, toutes choses égales du côté de la morphologie générale, de l'entraînement, de la capacité vitale de repos, certains sujets ont un rendement respiratoire bien inférieur à d'autres au cours du même effort. D'autre part, certains athlètes, coureurs de grand fond en particulier, dotés d'une capacité vitale à peine moyenne, et parfois inférieure à la normale, présentent une extraordinaire résistance à l'essoufflement. Ces faits sont, croyons-nous, la résultante de plusieurs facteurs, qui ne sont, au total, que les composantes du facteur personnel.

Le premier est le rapport entre la capacité vitale de

travail et la capacité vitale de repos. Normalement, la capacité vitale de travail est inférieure à la capacité vitale de repos (Pr Fabre). Chez les insuffisants respiratoires d'effort, elle est très inférieure.

Le deuxième est la régulation respiratoire qui permet, par une bonne adaptation de l'automatisme à l'effort demandé (rythme, fréquence, amplitude), d'obtenir un débit optimum pour cet effort.

Le troisième n'est autre que ce facteur personnel d'utilisation dans les échanges gazeux, tant au niveau des poumons que des tissus.

Mais le facteur principal est le régime circulatoire si modifié au cours de l'effort, et sa régulation particulière. Tous les sportifs ont constaté que leur meilleure forme, leur plus grande résistance à l'essouflement coïncide avec un ralentissement du pouls de repos qui bat à la fréquence de 55 à 60 par minute. Ce qui laisse au cœur une marge d'accélération plus grande, d'où rendement respiratoire supérieur.

En outre, le régime circulatoire agit en particulier dans la rhinite hypertrophique totale congestive des cornets inférieurs, qui est responsable d'une imperméabilité nasale intermittente : la turgescence des cornets, par l'afflux sanguin et la vasodilatation dus à l'effort, diminue la perméabilité nasale. C'est encore une autre variété d'insuffisance d'effort.

On voit donc que ces insuffisances d'effort constituent (toute question d'entraînement à part), un problème complexe, à facteurs multiples avec incidences réciproques, mais dépendant tous essentiellement de la qualité propre à l'individu : c'est pour cela que nous les groupons sous le terme de « facteur personnel ».

Il va sans dire que ce facteur est susceptible d'une nette amélioration par une éducation et un entraînement persévérant. Mais on n'obtiendra jamais de résultats

aussi brillants que chez les sujets naturellement doués, où le facteur personnel est spontanément optimum.

VI. — Formes associées

La multiplicité des insuffisances respiratoires, un peu schématiquement séparées pour la clarté de l'exposé, montre bien qu'en réalité, elles ne sont pas aussi compartimentées. Il existe avant tout un syndrome d'insuffisance respiratoire. Plusieurs variétés d'insuffisance sont d'habitude associées. Nous ne décrirons pas tous les types de groupement que l'on peut imaginer. L'insuffisance nasale entre dans la plupart des cas, et souvent elle est la cause de l'insuffisance qui lui est associée.

On rencontre ainsi :

Insuffisance nasale et insuffisance diaphragmatique (la seconde étant la conséquence de la première) ; cette forme est de beaucoup la plus fréquente.

Insuffisance nasale et insuffisance par déformation thoracique (rachitisme ou autre cause).

Insuffisance par déformation du rachis (dos rond), avec insuffisance par déformation thoracique et insuffisance diaphragmatique.

VII. — Formes partielles

Un poumon seul, ou une zone pulmonaire (les sommets en général) respire moins bien. Cela peut tenir à plusieurs causes :

Soit à une déformation unilatérale de la cage thoracique ;

Soit à une insuffisance diaphragmatique partielle ;

Soit au poumon lui-même.

Dans ce dernier cas, l'insuffisance peut atteindre tout un poumon ou certaines zones seulement (sommet, base), de l'un ou des deux poumons. Une forme particulièrement intéressante est l'insuffisance respiratoire partielle du tuberculeux guéri. Nous y reviendrons à propos de la rééducation respiratoire.

CHAPITRE III

CONSEQUENCES DE L'INSUFFISANCE RESPIRATOIRE

Elles sont dues à l'état d'infériorité de l'appareil respiratoire qui se défend mal, aux troubles consécutifs de la circulation, et à l'hypohématose qui se répercute sur tout l'organisme. On voit tout de suite qu'elles seront très nombreuses et souvent même inattendues. De leur connaissance résultera un traitement étiologique plus efficace, car, en pratique, on ne pense pas toujours à rattacher certaines manifestations pathologiques à l'insuffisance respiratoire. Et pourtant, dans bien des cas, son rôle de cause prédisposante et favorisante prédomine nettement sur celui de la cause déterminante. De ce fait, toute la pathologie pourrait être passée en revue. Nous nous limiterons aux complications directes de l'insuffisance respiratoire.

Le nombre de ces conséquences, la gravité de certaines d'entre elles, leur fréquence liée à la fréquence incroyable de l'insuffisance respiratoire confèrent à cette étude un intérêt primordial. Nous allons essayer de mettre en lumière ces faits qui donnent tout son relief au syndrome si important de l'insuffisance respiratoire, trop souvent sous-estimé en pratique. Les appareils respiratoire et circulatoire sont les premiers atteints, le système nerveux également; mais tous les appareils et l'organisme tout entier manifestent leur souffrance à des degrés divers.

I. — Appareil respiratoire

L'insuffisance respiratoire est une cause prédisposante ou favorisante des pneumopathies banales et de tuberculose. Toutes ces données ont été, depuis longtemps, étudiées, en particulier à Bordeaux, par Martin du Magny et ses élèves, Chauvet et Volpillac.

1° *Pneumopathies banales.* Dans les obstructions nasales, les voies aériennes sont souvent infectées. Ajoutons-y le manque d'aération des alvéoles, la diminution de résistance générale de l'organisme, et voilà un terrain tout préparé pour favoriser le développement des germes pathogènes. L'immobilité des bases par insuffisance diaphragmatique favorise la tendance à l'hypostase et, par conséquent, l'apparition de congestions ou même de broncho-pneumonies des bases. En outre, une fois atteint, l'insuffisant respiratoire se défend plus difficilement. Une broncho-pneumonie, par exemple, sera beaucoup plus sérieuse chez l'enfant insuffisant.

2° *L'asthme bronchique* est souvent consécutif aux obstructions nasales. Il est classique de conseiller l'examen rhinologique aux asthmatiques.

3° *Tuberculose et fausse tuberculose pulmonaire :* la tuberculose pulmonaire, au début, siège le plus souvent au niveau des sommets. Or, coïncidence remarquable, chez les insuffisants respiratoires, le sommet du poumon ne s'aère pas, il ne s'éclaire pas à la scopie. Dans ce territoire peu ou pas ventilé, l'hématose se fait mal et le bacille de Koch se développe avec prédilection. Mais, surtout, l'influence de l'insuffisance respiratoire s'exerce plutôt de façon indirecte en réduisant la résistance du terrain.

D'où l'intérêt de la gymnastique respiratoire dans la prévention de la tuberculose pulmonaire.

Quand l'insuffisance respiratoire porte sur les deux sommets, on a affaire au syndrome parallèle de Brescia (de Gênes).

Dans la fausse tuberculose ou « syndrome pseudo-phymique », de Martin du Magny, le syndrome clinique est absolument le même que celui de la tuberculose au début : toux, expectoration, hémoptysies même, hyperthermie et amaigrissement (liés à l'infection chronique des voies aériennes supérieures, due à l'obstruction nasale) ; diminution du murmure vésiculaire et même quelques râles de déplissement après inspiration profonde ou saccade de toux. La radiographie et la radioscopie sont parfois difficiles à interpréter : chez le vrai tuberculeux, on voit des images anormales plus ou moins complexes : taches, nodules, pommelures. Chez le pseudo-tuberculeux, la diminution de transparence des sommets est uniforme : il s'agit d'un voile, non d'une opacité véritable ; mais il persiste toujours un doute. La présence de bacilles de Koch dans les crachats tranchera le diagnostic, mais leur absence laissera persister l'incertitude.

En tout état de cause, il faudra se montrer extrêmement circonspect et ne pas affirmer trop vite qu'il s'agit simplement d'une fausse tuberculose : l'évolution risquerait de réserver de fâcheux mécomptes au clinicien trop confiant... et surtout à son malade.

4° *Sclérose sénile.* Enfin, sur un poumon peu et mal utilisé, la sclérose sénile s'abat plus précocement. Et l'on sait combien sont fréquents et sombres les accidents pulmonaires du vieillard, qui entraînent une défaillance cardiaque fatale. Cette échéance sera retardée si l'installation de la sclérose a été gênée par une sage utilisation pulmonaire, une bonne gymnastique respiratoire.

II. — Appareil circulatoire

1° *Cœur.* Les mauvaises conditions de l'hématose, l'étroitesse du thorax et son ampliation très limitée, le travail plus considérable exigé du cœur retentissent gravement sur cet organe : palpitations, tachycardie (Chauveau), pseudo-hypertrophie du cœur de croissance, et troubles fonctionnels sont la règle.

2° *Circulation veineuse.* L'aspiration thoracique étant déficiente, l'appel à vacuo du sang veineux s'effectue mal, d'où stase veineuse, cyanose, circulation collatérale. L'absence de massage abdominal résultant de l'insuffisance diaphragmatique, provoque un encombrement du système porte.

3° *Circulation artérielle.* Au point de vue artériel, les avis diffèrent, Genta et Calamida ont noté de l'hypertension artérielle ; Coller et Rabattu de l'hypotension.

4° *Sang.* Les anomalies de l'hématose altèrent le sang. Sabrazès et Lichwitz ont trouvé une diminution du taux de l'hémoglobine, du nombre des globules rouges et une hyperleucocytose. Maggioroti note une augmentation de la résistance globulaire chez les adénoïdiens.

III. — Appareil digestif

Le gros ventre des nourrissons et l'aérophagie sont souvent dus à l'insuffisance diaphragmatique. Un diaphragme vigoureux, aidé d'une bonne paroi abdominale (l'un ne va guère sans l'autre), contient l'estomac et s'oppose à l'extension de la poche à air gastrique. L'éducation du diaphragme sera donc à la base de la cure d'aérophagie.

Pour les mêmes raisons, les phénomènes mécaniques intestinaux se ralentissent et les exonérations deviennent moins fréquentes : c'est la constipation dite diaphragmatique. En même temps, la stase intestinale favorise les fermentations. Celles-ci distendent l'abdomen et gênent les mouvements du diaphragme. Un véritable cercle vicieux s'installe ainsi.

IV. — Système nerveux

Les manifestations principales sont *les troubles intellectuels.* Dans l'insuffisance nasale, on rencontre aussi des troubles réflexes d'origine trigemello-sympathique.

Chez l'enfant, ils constituent le *syndrome de l'aprosexie* de Guye, caractérisé par le défaut d'attention, avec paresse cérébrale, compréhension difficultueuse et mémoire déficiente. Ce sont les « cancres d'origine nasale », de Raulin. Chez l'adulte, il s'agit plutôt d'inaptitude au travail, de diminution de la mémoire, avec céphalées et tendance à la mélancolie.

Plusieurs mécanismes sont invoqués pour expliquer l'aprosexie : la gêne circulatoire de l'encéphale, s'expliquant, soit par des rapports de contiguité des méninges et de la muqueuse du nez, soit par les rapports de continuité de leurs vaisseaux sanguins et lymphatiques; le retentissement sur le cerveau de l'hypohématose; les altérations fonctionnelles du sympathique.

Quoi qu'il en soit, l'important est de libérer le rhinopharynx de ces enfants et de les rééduquer. On assiste à de véritables métamorphoses.

Les troubles réflexes d'origine trigemello-sympathique consistent surtout en un déséquilibre de tout le système vago-sympathique, mais ils sont plutôt en rapport avec la lésion nasale elle-même, agissant comme épine irritative, qu'avec l'insuffisance respiratoire proprement dite.

V. — Troubles du développement et de la croissance

L'hypohématose ralentit souvent la croissance. L'évolution endocrinienne est troublée, la puberté retardée. L'enfant est hypotrophique : le retard physique et intellectuel vont de pair.

L'hypotrophie entraîne la fragilité du terrain qui se défendra mal contre les agressions microbiennes (maladies infectieuses, tuberculose).

VI. — Facteurs de gravité

Ils doivent être précisés avant d'envisager la thérapeutique.

D'abord l'âge: le nourrisson est fragile: atteint de coryza, il devient un grand malade.

La précocité de l'insuffisance respiratoire sera importante : les déformations du jeune âge laissent des séquelles très graves entravant le développement ultérieur.

L'influence de la durée s'explique tout naturellement : une gêne minime et prolongée aura des conséquences d'autant plus graves qu'elle sera plus négligée.

VII. — Deux cas assez particuliers d'insuffisance respiratoire

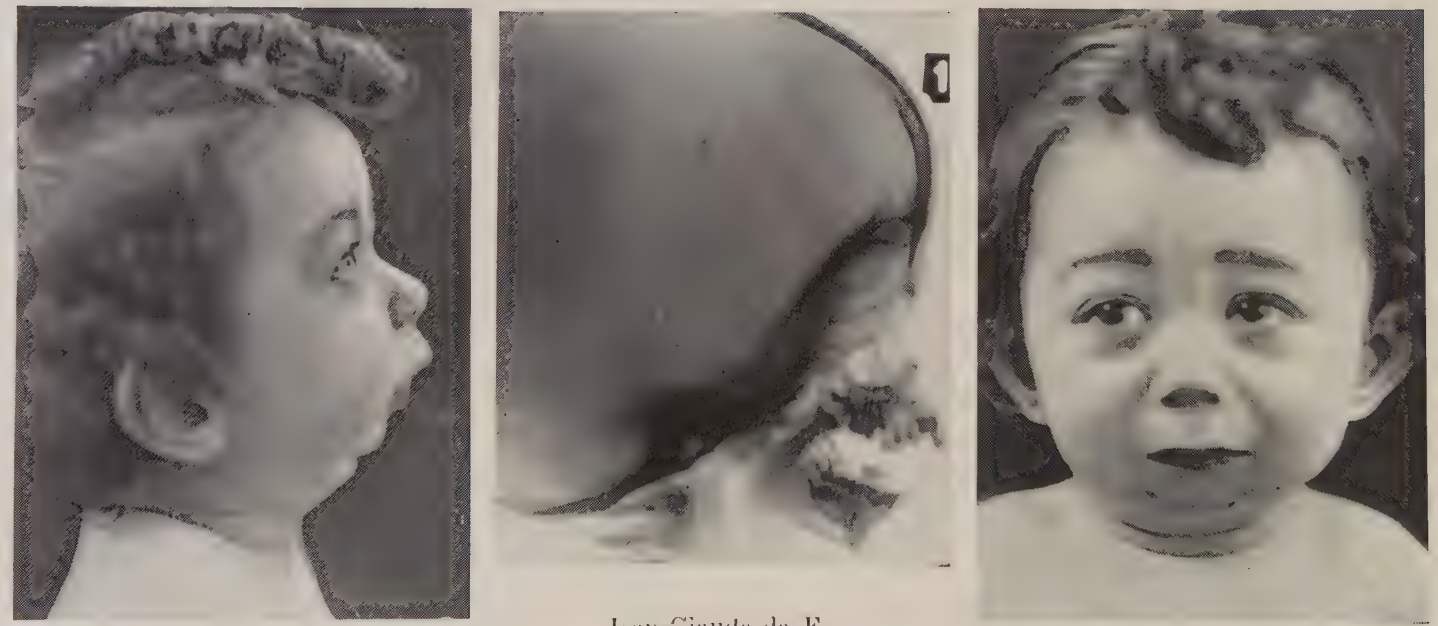
Voici deux observations d'insuffisance respiratoire, l'une par rétrécissement du larynx, l'autre par glossoptose, pour montrer les conséquences parfois graves de ce syndrome.

Le 5 août 1942, Christiane S..., 4 ans, est apportée d'urgence dans le service O.R.L. de M. le professeur agrégé Despons, à l'Hôpital des Enfants. Elle est atteinte de papillomatose laryngée, traitée jusqu'ici par radiothérapie. Très dyspenéique, avec des paroxysmes de suffocation, elle est trachéotomisée aussitôt. Un tube de caoutchouc plein placé au-dessus de la canule empêche par frottement, la reproduction de la tumeur.

Le 17 décembre 1942, cet appareillage est remplacé par un tube de caoutchouc creux à butée qui rétablit la respiration nasale. Très net progrès. Mais la présence de ce tube rétrécit le calibre du canal laryngé. Les inspirations sont bruyantes, presque sifflantes. Néanmoins, l'enfant le supporte assez bien. Cependant, elle est fragile, sujette aux rhumes, aux bronchites, d'appétit capricieux, se développe mal et reste menue. Au point de vue intellectuel, au contraire, elle est très éveillée, intelligente.

Le 11 mars 1943, une broncho-pneumonie l'emporte brusquement.

Malgré la fréquence et la gravité des contagions en milieu hospitalier, nous sommes persuadé que, sans son insuffisance respiratoire, due d'abord à la papillomatose, ensuite au tube intra-



Jean-Claude da E...

Insuffisance respiratoire, due à une glossoptose par micrognathie bilatérale congénitale du maxillaire inférieur.

laryngé cette enfant aurait résisté plus énergiquement à l'infection. Son terrain était certainement déficient par suite de l'hypohématose.

⁂

Le 10 octobre 1941, Jean-Claude da E..., 1 an, présentant une agénésie du maxillaire inférieur, et traité pour maladie de PARROT, dans le service d'orthopédie de M. le professeur ROCHER, est envoyé en consultation au service O.R.L. de l'Hôpital des Enfants, parce qu'il présente une gêne respiratoire très nette. L'examen de M. le professeur agrégé DESPONS montre que cette dyspnée est due à une glossoptose importante, liée à la micrognatie bilatérale du maxillaire inférieur. L'articulé dentaire est impossible et les mouvements de l'articulation temporo-maxillaire sont très limités.

Le 23 mars 1942, très gêné pour respirer, l'enfant revient à la consultation O.R.L. De là, il est dirigé sur le service de stomatologie, mais M. le docteur MARONNEAUD ne peut appliquer de prothèse.

Le 31 mars 1943, l'enfant entre d'urgence à l'hôpital pour croup. Très vite, malgré le sérum, il asphyxie. Trachéotomie le 1er avril. Pas d'amélioration. Exitus dans la soirée.

Cette observation montre principalement l'intensité de la gêne due à la glossoptose et à l'agénésie du maxillaire inférieur : gêne pour l'alimentation (à 2 ans et demi, l'enfant est encore nourri au biberon) ; gêne respiratoire surtout. On sait que, lorsque la malformation est très accentuée (et ici, elle atteignait un degré assez prononcé), que le maxillaire inférieur est en retrait de plus d'un centimètre et demi sur le supérieur, l'enfant n'est pas viable. On voit donc la gravité d'une telle dysmorphie.

D'autre part, cet enfant malformé était hérédo-syphilitique. En outre, il existe évidemment des diphtéries malignes. Mais, tout de même, nous pensons que l'hypohématose consécutive à l'insuffisance respiratoire glossoptosique a contribué à diminuer sa résistance à l'atteinte du bacille de LOEFFLER, *malgré les précautions d'une famille attentive et diligente, et la précocité des soins à l'hôpital.*

DEUXIÈME PARTIE

LA RÉÉDUCATION RESPIRATOIRE

CHAPITRE PREMIER

BUTS DE LA REEDUCATION RESPIRATOIRE

La multiplicité des causes de l'insuffisance respiratoire, la diversité des aspects cliniques, sa fréquence étonnante, surtout chez les enfants et les adolescents, ses conséquences si nombreuses et si graves parfois, donnent à ce syndrome une importance dominante.

N'oublions pas que Respiration est symbole de Vie. L'organisme puise sa nourriture dans les aliments, mais aussi et peut-être davantage dans l'atmosphère qui l'environne. Et reconnaissons qu'il nous est plus facile (en ce moment surtout) de nous procurer cet oxygène nourricier que la nature a si généreusement mis à notre disposition. C'est pourquoi nous serions vraiment coupables si nous ne faisions pas tous nos efforts pour utiliser au maximum cette mine inépuisable et inestimable pour la guérison de beaucoup, le mieux-être de tous.

Le diagnostic soigneusement établi, il faudra tout mettre en œuvre pour obtenir un résultat optimum. Les moyens sont connus : l'accord est général sur le principe; pourtant, la mise en œuvre est souvent incomplète, d'où l'imperfection des résultats.

En effet, le traitement de l'insuffisance respiratoire est un tout indissoluble comprenant parfois plusieurs phases : d'abord lever l'obstacle par intervention chirurgicale ou orthopédique; puis, le complément naturel, logique, obli-

gatoire, indispensable, la Rééducation respiratoire exploite l'avantage conquis par la première opération. Des deux méthodes, aucune ne doit être sous-estimée : il n'en est pas de mineure ou de majeure. Il ne peut exister qu'une priorité logique dans le temps. A plus forte raison, dans le cas où la rééducation constitue le seul moyen de rétablissement d'une respiration normale, faut-il n'en point dédaigner les possibilités.

Actuellement, la variété des méthodes thérapeutiques, comme des procédés d'investigation diagnostique, offre au clinicien un clavier dont la richesse permet toutes les nuances dans la gamme des traitements. La rééducation respiratoire est un de ces moyens, en tout point comparable à un médicament ou à une intervention chirurgicale. Elle doit être maniée avec autant, sinon plus de doigté et de circonspection qu'une autre méthode. D'où la nécessité d'en connaître les propriétés, le mode d'administration, les indications et contre-indications, les accidents pouvant résulter d'une mauvaise application ou d'un excès.

Quel but exact poursuit donc cette rééducation, et en quoi consiste-t-elle ?

I. — Traiter les insuffisants respiratoires

Bien sûr, — et c'est la justification même de ce modeste travail.

Mais elle prétend, et avec combien de raison, apprendre chacun à tirer le meilleur parti de son appareil respiratoire, pour améliorer sa santé, et, le cas échéant, pour accélérer et parfaire une guérison en liquidant le passif, les séquelles de certaines affections : donc, rôle de prévention et rôle de consolidation

II. — Education respiratoire

1° *A l'âge respiratoire (enfant) :*

A toutes les étapes de la vie, elle s'impose, mais elle reçoit son indication majeure dans cette période appelée si

justement l' « *âge respiratoire* » qui s'étend de 6 à 14 ans. A ce moment, l'enfant qui, jusque-là, a été un digestif presque uniquement, devient un respiratoire. Il entre dans cette phase capitale de la formation : formation morale, formation intellectuelle, certes ; mais, de grâce, ne négligeons point la formation physique, support indispensable des deux autres. Nous ne croyons pas que le fort en thème doive être fatalement disgrâcié ou inférieur physiquement, ni que le cancre possède forcément des qualités naturelles d'athlète. Nous sommes persuadé, au contraire, qu'un *équilibre* judicieux doit être recherché : les qualités de l'esprit s'épanouiront plus aisément, si les qualités du corps les soutiennent à la fois avec fermeté et souplesse. Il est vraiment trop commun de rappeler l'antique adage : « Mens sana in corpore sano » : tout le monde se prétend convaincu de sa vérité et de sa sagesse. Mais quelle en est l'application ? Depuis quelque temps, on fait beaucoup de sport, beaucoup trop, en vérité, de façon anarchique, avec un contrôle médical souvent minime ou même inexistant. Mais on recherche encore trop l'effort spectaculaire... Le sport ne doit pas être dénaturé, sous peine de devenir nocif ; il ne faut pas donner d'arguments trop commodes aux détracteurs de l'éducation physique (et il en existe encore) ; le sport convient à une élite. Et, pour entrer dans cette élite, il faut avant tout passer à travers la filière de l'éducation physique. Tous d'ailleurs, ne parviendront pas au niveau supérieur, mais ils auront acquis cet équilibre physique et moral qui est, en réalité, le véritable but. Pour l'atteindre, il faut commencer dès 6 ans à façonner l'enfant par cette merveilleuse gymnastique de formation qui, jusqu'à la puberté, est axée par l'éducation respiratoire. Elle exige une stricte discipline, de la patience, de la méthode, de la continuité. L'enfant est une pâte malléable qui gardera définitivement l'empreinte première : pour être délicat, son modelage n'en est que plus captivant. La transformation de toute une jeunesse par une méthode raisonnée, contrôlée, appliquée avec la discipline indispensable à toute réalisation, aura, nous sem-

ble-t-il, une importance autrement grande que le record d'un isolé dont la valeur ne doit cependant pas être sous-estimée.

2° *A l'âge musculaire* (*adolescent et adulte*).

Plus tard, quand viendra l'*âge musculaire,* l'appareil respiratoire éduqué, de longue date préparé à sa tâche, ne sera pas surpris par le développement du muscle. On continuera, d'ailleurs, à l'entretenir, à le développer. Mais, tout en restant indispensable, il ne sera plus seul, il se situera à son rang, toujours primordial, dans le cadre de toutes les fonctions parvenues à leur complet développement et leur parfait équilibre. Et, ainsi, toute la vie, la gymnastique respiratoire conservera une souplesse thoraco-pulmonaire, une discipline de la respiration favorables à la ventilation et à l'hématose; elle retardera considérablement la déchéance scléreuse de la sénilité.

A plus forte raison, *le sportif* devra avoir acquis et entretenir soigneusement une excellente ventilation et une stricte discipline de son souffle au cours de l'effort.

III. — Applications pathologiques

En pathologie, la rééducation respiratoire proprement dite trouve des applications multiples : chez les insuffisants respiratoires de toutes catégories; au cours de certaines maladies chroniques; à la convalescence de la plupart des affections et, plus spécialement, des affections pulmonaires, dont les séquelles seront ainsi évitées ou limitées.

C'est là, dans le mode d'administration du médicament « rééducation respiratoire », que le doigté, le sens clinique joueront au maximum. En particulier, la question de la réadaptation du tuberculeux pulmonaire guéri retiendra toute notre attention. Nous entrons ainsi insensiblement dans le domaine des contre-indications.

Si le champ de la physiothérapie respiratoire s'étend à tous les âges, à tous les tempéraments, à de nombreux cas pathologiques groupés sous le terme générique d'insuffi-

sance respiratoire, il ne faut pas en surestimer l'action, et la considérer comme une panacée universelle. Beaucoup de malformations thoraciques ne seront pas très améliorées. Il ne viendra, bien sûr, à l'idée de personne d'ordonner la gymnastique respiratoire au cours d'une affection aiguë; mais la pratique étourdie de la rééducation au cours de tuberculose pulmonaire chronique en évolution engendrerait des catastrophes.

IV. — Modes d'action

Comment la rééducation respiratoire va-t-elle agir ? « Par des séries d'exercices rationnels de respiration physiologique dirigée, surveillée et contrôlée par le médecin; respiration faite dans diverses attitudes, accompagnée de mouvements passifs ou actifs des membres, ces exercices étant destinés à développer, à établir, à maintenir ou à doser le fonctionnement normal de l'appareil respiratoire. » (Rosenthal).

⁂

La physiothérapie respiratoire se présente donc comme un tout indivisible avec ses trois aspects : Education, Gymnastique et Rééducation respiratoires, correspondant chacun à une indication particulière, mais reposant sur les mêmes principes techniques fondamentaux. Nous exposerons tout d'abord ces principes, puis leur application aux insuffisants respiratoires de toute nature, et dans certains cas pathologiques. Nous aurions voulu illustrer cet exposé par des résultats plus nombreux, observés dans la section de gymnastique corrective du service de Clinique chirurgicale infantile et Orthopédique de M. le professeur Loubat. Leur appréciation exige un certain temps et des efforts régulièrement poursuivis. Les circonstances ont été défavorables à la réalisation de ces deux conditions : les enfants n'ont pu suivre assidûment les séances de gymnastique; et nous-même avons été obligé de hâter la rédaction de ce travail. C'est pourquoi nous préférons observer une certaine réserve dans l'exposé pratique des méthodes qui, par ailleurs, ont fait leurs preuves.

CHAPITRE II

PRINCIPES FONDAMENTAUX — TECHNIQUE

Il n'est pas possible d'aborder cette étude avec fruit sans évoquer immédiatement les principes de gymnastique de formation de l'Ecole suédoise. Néanmoins, les avis divergent parfois encore et nous croyons nécessaire de procéder à une mise au point des bases fondamentales de la technique de la rééducation respiratoire.

Cette rééducation est basée sur le fait que, bien qu'automatique et inconsciente, la respiration peut devenir volontaire et consciente.

Faut-il respirer par le nez, par la bouche, ou par les deux. L'accord est complet sur ce point : la respiration doit être exclusivement nasale. Les raisons en sont simples et impératives : la physiologie commande... Pourtant, on lit encore dans certains manuels que l'expiration doit être buccale, et on voit encore ce dogme observé au cours de leçons d'éducation physique. Nous n'insisterons pas auprès de ces attardés.

Le rythme respiratoire sera lent, avec pose entre l'inspiration et l'expiration. Si l'inspiration est l'objet de soins attentifs, l'expiration ne doit pas être négligée ; au contraire, il faut la surveiller : On prend toujours assez d'oxygène, mais on n'expulse jamais suffisamment l'acide carbonique. Cette expiration, normalement passive, doit

devenir active, tout au moins au deuxième temps, pour acquérir son plein effet.

La gysnastique respiratoire a suscité des controverses passionnées. Pourquoi ? Si l'on est d'accord sur le mécanisme physiologique, les moyens de développement et de mise au point de cette fonction devraient s'en déduire logiquement. Pourtant, deux grands principes s'opposent : les uns soutiennent que le développement, l'entretien de la fonction respiratoire, doivent être obtenus par un effet exercé de dedans en dehors ; les autres, au contraire, poursuivent le même but dans le sens contraire par une action exercée de dehors en dedans. Qui a raison ? Et, tout d'abord, que signifient ces expressions « de dedans en dehors » et « de dehors en dedans » appliquées à l'appareil respiratoire ?

I. — La méthode dite de « dedans en dehors »

Si on impose un effort, une épreuve, soit courte et violente, soit longue et soutenue, quelle que soit, en somme, la nature et la forme du travail demandé à l'organisme, les combustions tissulaires vont être augmentées ; les besoins d'échange, tant pour renouveler l'oxygène que pour rejeter les déchets (le gaz carbonique), vont créer, venant de l'intérieur, du dedans, un besoin de ventilation pulmonaire accru.

Cette ventilation, accrue par la nécessité du moment, forcera le poumon à jouer au maximum, entraînant avec lui la cage thoracique qui sera bien obligée de se développer, de s'élargir, d'amplifier ses mouvements, d'en reculer les limites.

Cette façon de procéder, on le voit, exige du poumon un travail peu commun, puisque, somme toute, cet organe spongieux est chargé, en agissant de l'intérieur vers l'extérieur, de dilater, d'assouplir, sa cage thoracique rigide. Et que dire du cœur dans cette aventure ? Le malheureux, à l'étroit dans la même cage thoracique, doit subvenir aux

besoins des échanges cellulaires et pulmonaires par une circulation accrue et accélérer au delà de ses possibilités, le transit du sang dans les poumons insuffisants pour arriver à hématoser le plus vite possible une trop faible quantité de sang. Le cœur commence par s'hypertrophier, et puis, à la longue, il se lasse et devient insuffisant.

II. — La méthode dite de « dehors en dedans »

La méthode « de dehors en dedans » considère le problème dans le sens contraire. Elle vise à développer la cage thoracique, à amplifier son jeu pour favoriser l'expansion pulmonaire. Mais ce développement se fait sans besoin d'oxygène correspondant: il est exécuté à vide: en effet — et c'est le principal reproche que l'on a opposé à cette technique. Une succession de respirations profondes à vide provoque une désagréable sensation de vertige. Mais, est-il si difficile de créer ce besoin d'oxygène par quelques exercices complémentaires : courses, sauts, que l'on dosera, que l'on proportionnera aux résultats de l'expansion thoracique, au fur et à mesure de la progression de celle-ci ? Que devient alors le défaut ? N'est-il pas logique de préparer soigneusement l'organe à sa fonction et, à mesure, à la demande pour ainsi dire, de lui faire accomplir le travail qui l'entretient dans le gain obtenu ? Et ainsi de suite, en progression rigoureuse, étroitement surveillée. Aucune violence ne viendra rompre l'équilibre harmonieux des fonctions. « Il ne faut jamais violenter ses poumons » dit Tissié. Le cœur ne souffrira pas : son développement s'effectuera en synchronisme, sans à-coup. Il sera constamment préadapté à la tâche que l'on exigera de lui. En somme, à aucun moment, l'équilibre des fonctions ne sera rompu.

Pour obtenir ce résultat, il n'est que de profiter des enseignements de l'Ecole suédoise actuelle, basée sur une expérience plus que centenaire, poursuivie avec ténacité, et esprit critique rigoureux. Et ce faisant, nous rendons

hommage à la mémoire du docteur Tissié, promoteur fanatique de la méthode rationnelle en France. De toute évidence, elle a fort évolué depuis l'époque de Ling. C'est bien ce qui prouve sa fécondité et la maîtrise de ses adeptes en matière de gymnastique de formation ou gymnastique corrective.

1° *Fixation.* Avant tout, il faut fixer : mais fixation ne signifie pas raideur. Au contraire, il faut fixer et assouplir tout à la fois. Car si l'enfant (c'est toujours l'enfant que nous visons implicitement) doit adopter une bonne attitude, il ne doit pas s'y figer. Le rachis est l'axe statique; c'est lui qui constitue en définitive le point d'appui fixe. De la facilité à rectifier ses courbures, à faire disparaître les mauvaises habitudes acquises par les positions défectueuses en classe pendant l'écriture, dépendra tout le jeu de la cage thoracique, tant au point de vue articulaire que musculaire. En somme, comme le dit le docteur Thooris, la colonne vertébrale d'un sujet sain doit être un serpent et non une tringle. Dans ce but, un excellent exercice d'assouplissement et de redressement rachidien consiste à faire passer le sujet entre deux bommes suédoises progressivement rapprochées, suivant l'état d'entraînement. C'est un exercice complet, simple, et... amusant, gage de sa bonne exécution et de son rendement supérieur. La position des épaules est aussi primordiale : elles seront rejetées en arrière, mais pas surélevées. L'enfant, à qui l'on commande de rejeter les épaules en arrière, se contente de les élever, ce qui donne une attitude disgrâcieuse et porte la tête en avant. Il importe, en effet, que les omoplates, point d'insertion principal des muscles inspirateurs auxiliaires se fixent en attitude correcte : celle-ci dépend des courbures du rachis (à dos rond, mauvaise attitude scapulaire), de la longueur des clavicules (comme nous l'avons vu à propos des scapulæ alatæ) plus que de la valeur des muscles vertébro-scapulaires.

2° *Assouplissement.* L'assouplissement des articulations

thoraciques achèvera de donner à la poitrine cette ampliation, cette aisance caractérisant une respiration satisfaisante dépourvue de toute contracture d'effort. La mobilité thoracique n'est pas la même en tous les points : la partie supérieure de la première à la septième côte est semi-rigide, la région moyenne entre septième et dixième côtes manifeste déjà une certaine élasticité, mais c'est la portion inférieure comprenant onzième et douzième côtes et région diaphragmatique qui est de beaucoup la plus élastique et la plus mobile, car elle est surtout musculaire et très peu osseuse.

3° *Synergie musculaire :* Pour animer ce cadre, les muscles devront agir avec une synergie parfaite : le diaphragme sera d'autant plus efficient qu'il s'appuiera sur une sangle abdominale ferme. Chez l'enfant, il est antiphysiologique, donc contre-indiqué de chercher à développer la puissance musculaire. Mais ce qui doit être obtenu, c'est la synergie parfaite du fonctionnement, donc, surtout, une bonne régulation. Créer un automatisme donnant le rendement maximum.

Donc, fixation des attitudes, étirement, assouplissement, synchronisme et automatisme. Voilà, en résumé, les points essentiels à réaliser.

4° *Mise en pratique.* Elle exigera une attention méticuleuse, poussée au plus haut degré. Pas de laisser-aller. Tout doit être rectifié point par point. Et l'on ne peut confier ce soin à des appareils type Zander, car le sujet y demeure par trop passif et n'en retire aucun bénéfice éducatif. Sorti de la machine, il retombe dans ses défauts habituels. De sorte qu'on ne peut guère faire de séances communes à un grand nombre d'enfants. La gymnastique de formation s'en accommode mal : les résultats sont piètres ou nuls. La corrective est une gymnastique individuelle. Quand le patient aura acquis l'automatisme nécessaire, on pourra grouper plusieurs sujets de même ca-

tégorie, ayant les mêmes défauts, et leur faire exécuter des mouvements d'ensemble, en rectifiant à mesure les petites erreurs qu'ils pourraient encore commettre.

Le procédé d'expansion de la cage thoracique, dit Y de la respiration » préconisé et pratiqué par le docteur Tissié et ses adeptes, donne une augmentation et une régularisation du périmètre thoracique immédiates et définintives. Personnellement, nous avons obtenu, chez les enfants si malléables, une simple transformation momentanée par augmentation d'un diamètre au détriment de l'autre.

Dans la gymnastique de formation respiratoire, pour être correctif, le geste devra être lent, ample, complet, énergique, soutenu, répété et strictement correct. Autant de qualités qui condamnent sans discussion et sans rémission la gymnastique à mouvements arrondis.

Enfin, il faudra synchroniser la respiration avec l'effort pour achever de la discipliner. Les séances seront fréquemment répétées pour éviter qu'entre deux séances, l'enfant, reprenant ses mauvaises habitudes, ne rende stériles les efforts de l'éducateur.

III. — La spiroscopie

La spiroscopie de Pescher est un moyen thérapeutique précieux dans les cas où la rééducation respiratoire naturelle ne peut être mise en œuvre. Mais, au point de vue éducatif, sa valeur est minime. En effet, l'expiration est buccale (il est vrai que l'on peut munir le sujet d'un masque pour permettre l'expiration nasale, mais c'est incommode et gênant quand l'exercice se prolonge). Le spiroscope, en outre, risque de créer un pseudo-réflexe expiratoire défectueux. L'attitude du sujet, malgré les conseils donnés, reste incorrecte, puisqu'il n'est soumis qu'à son propre contrôle. Enfin, la respiration s'effectue à vide. Cette méthode n'est indiquée que dans des cas bien particuliers, comme nous le verrons ultérieurement.

CHAPITRE III

PROPHYLAXIE DE L'INSUFFISANCE RESPIRATOIRE FONCTIONNELLE

L'EDUCATION RESPIRATOIRE

I. — Chez l'enfant avant 6 ans

Avant 6 ans, l'enfant est un digestif. Une mauvaise nutrition dans le tout jeune âge se répercutera profondément sur le développement ultérieur. Il est matériellement impossible de procéder, à cet âge, à une éducation respiratoire effective. L'enfant est trop jeune et ne comprend pas : tout au plus, peut-on obtenir quelques résultats en utilisant son penchant naturel pour le mimétisme et, surtout, en cherchant à l'amuser.

II. — L'age respiratoire

La période respiratoire s'étend de 6 à 14 ans. Puis, après la puberté, accompagnée des modifications hormonales, l'enfant entrera dans la période musculaire. Donc, l'âge respiratoire coïncide avec l'âge scolaire. On peut poser en principe que, sans être des insuffisants respiratoires à proprement parler, la plupart des humains ont besoin d'apprendre à respirer, comme ils ont appris à marcher. Le réflexe s'est établi de lui-même à la naissance,

bien sûr, par le simple contact de l'air sur la peau. Mais le rendement peut toujours être amélioré. Pour bien faire, chaque individu devrait être astreint à quelques minutes quotidiennes de gymnastique respiratoire, torse nu : le contact de l'air sur la peau excite la fonction respiratoire (comme chez les nouveau-nés) et il existe, en réalité, une véritable respiration cutanée : autant de raisons pour nous inciter à soigner l'hygiène du tégument.

1° *Importance du rôle de l'instituteur*

Puisque l'âge respiratoire coïncide avec l'âge scolaire, l'enfant passe la plus grande partie de sa journée à l'école. Le maître le connaît, l'étudie autant et mieux (car plus impartialement) que les parents. C'est le maître qui pourra renseigner le médecin sur une gêne respiratoire habituelle, les mauvaises attitudes en classe, sur un retard intellectuel, et aiguillera l'examen médical qui, forcément trop rapide, aurait pu laisser dans l'ombre certaines imperfections. C'est encore l'instituteur qui pourra, de temps à autre, dans la journée, faire exécuter quelques mouvements respiratoires simples. Ainsi, il rectifiera de mauvaises attitudes, développera la respiration de ses élèves, dépistera les insuffisants respiratoires frustes et procurera à sa classe un délassement utile. L'expérience a montré le fait suivant : quand la classe a déjà duré un certain temps, la lassitude des élèves se manifeste par une inattention généralisée. Que l'instituteur fasse alors ouvrir les fenêtres et exécuter des mouvements respiratoires pendant quelques minutes : il peut refermer les fenêtres et recommencer son cours au milieu d'une attention générale renouvelée : les élèves sont reposés.

2° *Le mouvement respiratoire type*

A. — Exemple de mouvement respiratoire-type

Pour faciliter la tâche des instituteurs, le docteur Diffre a proposé de leur enseigner un mouvement respiratoire-

type simple, mais tout de même suffisant, qu'ils feront exécuter de temps à autre par toute la classe. Avant de commencer, prendre la précaution de faire moucher les enfants. Chacun peut imaginer un mouvement. Voici à titre d'exemple un exercice-type consillé par le docteur Barraud :

1° *temps :* Au commandement de « Attention... », les enfants se redressent en rentrant, en « avalant » leur ventre, afin de fortifier leur sangle abdominale et de fixer leur cage thoracique par le diaphragme contracturé. En même temps, ils portent leurs mains, la face palmaire regardant le sol, horizontalement au niveau des clavicules.

2° *temps :* Au commandement de « Un... », les enfants inspirent, bouche fermée, en étendant leurs membres supérieurs, l'avant-bras en extension sur le bras, les coudes en arrière au maximum, en même temps qu'ils se haussent sur la pointe des pieds, genoux tendus au maximum, les talons étant juxtaposés.

3° *temps :* Au commandement de « Deux », le sujet chasse l'air, la bouche étant toujours soigneusement fermée, en ramenant les membres supérieurs en flexion à la position initiale, c'est-à-dire à la hauteur des clavicules, en même temps que les plantes des pieds rejoignent le sol.

Le rythme sera lent. La durée d'exécution ne devra pas dépasser cinq à dix minutes au maximum.

B. Critique: On peut critiquer cet exercice : lui reprocher sa difficulté, trouver fastidieux de répéter toujours le même mouvement, et craindre la lassitude et l'ennui des enfants. On peut aussi discuter sur le choix du meilleur moment pour l'exécuter. Il est toujours facile de critiquer : l'important est d'agir.

C. Progression : Le docteur Diffre suggère un exercice de tenue de souffle soit apnée volontaire suivie d'une inspiration automatiquement profonde, soit tenue respiratoire en comptant à haute voix sans reprendre haleine, jusqu'à un certain chiffre toujours accru.

Le mouvement-type est susceptible de perfectionnements par trois exercices fondamentaux de respiration rythmée, tenue et scandée en progression (Diffre et Figer) : la respiration rythmée, permet d'obtenir une respiration profonde. La respiration tenue développe l'amplitude thoracique. La respiration scandée permet d'acquérir la discipline respiratoire, une respiration disciplinée étant celle dont on reste maître à tout instant.

Quelle qu'en soit la modalité d'application, nous sommes persuadés que la génération d'une idée comme le mouvement rspiratoire-type donnerait rapidement d'excellents résultats.

⁂

3° *Le chant choral*

Egalement, la pratique disciplinée du chant choral, très bon exercice respiratoire, ne saurait être trop recommandée.

La collaboration étroite et sans réserve du médecin et l'instituteur augmentera les chances du succès. « Le médecin et l'instituteur sont aujourd'hui les maîtres de l'heure en éducation physique .» Cette parole demeurera toujours vraie. C'est l'instituteur qui forge la Nation. Son ambition visera à façonner une Nation saine équilibrée, de valeur morale éprouvée : une Nation qui respire. Sous ce rapport, les choses sont en exellente voie, puisque la Direction de l'Enseignement Primaire a décidé d'autoriser les instituteurs qui en émettraient le désir, à faire des stages pour apprendre les éléments de la gymnastique analytique de formation. Les jeunes Maîtres ont répondu par un élan unanime qui a la valeur d'une démonstration.

III. — Prévention et traitement de l'insuffisance d'effort

1° *En éducation physique*

« Toute gymnastique qui n'est pas respiratoire est criminelle », disait Tissié. En effet, non seulement les exercices éducatifs doivent être entrecoupés de mouvements respiratoires proprement dits, mais encore, les mouvements de gymnastique doivent être combinés avec les inspirations et les expirations. Là encore, il faudra surveiller étroitement l'exécution. Il arrive souvent qu'avec la meilleur volonté, les élèves respirent à contre temps c'est-à-dire inspirent au cours d'un mouvement qui sollicite l'expiration et vice-versa. Surtout, éviter l'apnée complète au cours des mouvements ; le fait très fréquent chez l'adolescent et même l'adulte, est la règle chez l'enfant. L'attention, tout entière accaparée par l'application à bien exécuter le mouvement commandé, oublie la respiration Il est difficile de fixer l'attention d'un enfant sur la réalisation simultanée de deux actes différents. C'est pourtant le but à atteindre. Le seul moyen de créer l'automatisme bien synchrone. Sans cet effort, la gymnastique corrective est réduite à néant. La difficulté éprouvée dans les premières exécutions, grave petit à petit le mécanisme dans les centres nerveux.

2° *Dans les sports*

L'éducation du souffle au cours de l'effort sera la condition du succès. Sous peine de devenir rapidement un insuffisant d'effort, le sportif adaptera son rythme et son débit respiratoires à l'intensité de l'épreuve. Naturellement, la nécessité d'une surventilation momentanée exigera le concours du nez et de la bouche.

La respiration ne peut être exclusivement nasale dans une course par exemple : le nez inspire, la bouche expire suivant un rythme réglé, tous les 2, 3 ou 4 pas d'après la longueur du parcours et la cadence adoptée.

CHAPITRE IV

TRAITEMENT DE L'INSUFFISANCE RESPIRATOIRE : LA REEDUCATION RESPIRATOIRE PROPREMENT DITE

I. — Insuffisance naso-pharyngée

Nous supposons réalisé le premier temps,, la libération anatomique des voies aériennes par l'oto-rhino-laryngologiste (adénoctomie, résection de la cloison, etc...). Mais le patient conserve sa respiration buccale. Il faut le rééduquer. Quel avis serait plus autorisé que celui du Professeur Moure ? « Guéri, l'adulte aussi bien que l'enfant tire des avantages si grands de la rééducation de la fonction respiration que l'on peut dire que l'intervention a été inutie si elle n'est suivie de ce traitement ».

En premier lieu, mobiliser les ailes du nez, éviter leur aspiration, leur accolement à la cloison lors de l'inspiration. Cet exercice parait puéril à première vue ; son importance est capitale : la plupart des enfants présentent ce défaut. Le principe consiste à éduquer le petit muscle de l'aile narinaire, à l'apprendre à se contracter, et à se

contracter en synchronisme avec l'inspiration. Il faut donc créer, l'automatisme de ce mouvement. On l'exécutera devant l'enfant ; on le lui fera faire ; et on l'invitera à le refaire chez lui devant la glace. L'instinct grimacier de l'enfant y trouve satisfaction et le mécanisme est vite créé ; quelquefois, on éprouve quelque difficulté à créer les premières contractions de ces petits muscles. Plusieurs petits moyens sont utilisés : faire grimacer en plissant le nez : appuyer sur le bout du nez à l'inspiration, puis relacher à l'expiration ; ou encore, pincer les narines entre deux doigts assez légèrement, et inviter l'enfant à repousser les doigts par l'effort conjugué du souffle et des parois narinaires, lors de l'expiration ; puis le faire alternativement pour chaque narine.

Quant on a éveillé ainsi l'activité du muscle narinaire il ne reste plus qu'à synchroniser sa contraction avec l'inspiration, ce qui est alors relativement aisé. Tous ces procédés si simples (beaucoup plus compliqués à décrire qu'à réaliser) donnent de merveilleux résultats.

En somme, un enfant se présente, sans obstruction ou après suppression de l'obstacle, mais avec une respiration buccale et un retard de croissance, et il suffirait de lui faire exécuter *la bouche fermée,* quelques grimaces du nez devant une glace, pour le voir aussitôt respirer librement par le nez et se dévopper ? Les faits présentés sous cette forme se heurteront à un scepticisme d'autant plus méprisant que plus ignorant. Bien sûr, la rééducation nasale n'est guère que cela : fermer la bouche, ouvrir les narines au bon moment, faire passer l'air par le nez, lentement, profondément, rythmiquement, c'est simple : mais encore faut-il ne pas la négliger et avoir la patience de la réaliser.

Puis il faudra veiller à ce que la respiration reste nasale, quand l'attention est captivée par d'autres mouvements. Et ainsi, très rapidement, l'enfant cessera tout à fait de respirer par la bouche. Mais, dans les premiers moments de la rééducation, il faudra le reprendre sans cesse pour l'obliger à penser à son nez, et créer l'automatisme.

II. — Insuffisants par déformations vertébro-thoraciques

1° *Les rachitiques.* Ils seront d'abord traités par les moyens habituels spécifiques du rachitisme : alimentation équilibrée, calcium, vitamine D, huile de foie de morue, etc. Puis, le plus tôt possible, vers 3 ans, dès que l'attention de l'enfant peut être suffisamment fixée pour lui permettre le mimétisme si développé dès le jeune âge, avec patience, il faut commencer l'éducation respiratoire du petit rachitique pour traiter les séquelles (thorax étroit avec gros ventre), avant que les difformités ne soient irrémédiablement fixées. Chez eux qui seraient vus trop tard, après l'installation définitive des séquelles, la rééducation respiratoire obtiendra encore la meilleure mobilité et la meilleure ventilation pulmonaire possibles, en exerçant les muscles auxiliaires de la respiration.

2. *Dépressions sous-mammaires. Entonnoir xiphoïdien.* Nous ne nous étendrons pas sur le côté strictement orthopédique du traitement. Ici, la gymnastique respiratoire s'attaquera directement à la cause. Nous avons vu, dans le précédent chapitre, que les tractions diaphragmatiques attirent en dedans les cartilages trop malléables. Il faut diminuer les tractions du diaphragme en le maintenant le plus possible en expiration, ou en proolongeant la durée des expirations par rapport à celle des inspirations. Ceci sera obtenu par des exercices spiroscopiques prolongés qui cultivent uniquement l'expiratoin. L'enfant se lasserait vite du spiroscope. Mieux vaut lui offrir une magnifique trompette : on obtiendra sans peine qu'il souffle dedans toute la journée.

Dans ces déformations, en particulier dans l'entonnoir xiphoïdien, il ne faut pas s'exagérer l'efficacité de la gymnastique respiratoire. On n'obtiendra jamais de réduction complète. Mais on empêchera l'aggravation et l'augmentation de la lésion qui gardera ses limites pri-

mitives, de sorte que, la croissance aidant, la déformation paraîtra diminuer. D'où l'impérieuse nécessité d'instituer le traitement le plus précocement poossible.

3° *Rétractions du thorax après pleurésies purulentes :* le résultat sera meilleur et la gymnastique respiratoire pourra être plus facilement réalisée si le drainage a été effectué à thorax fermé. Le plus tôt possible, dès que le malade a récupéré quelques forces, il faut le soumettre à des exercices de spiroscopie; puis, dès son lever, mettre en œuvre la gymnastique respiratoire normale.

4° *Déformations rachidiennes.* Dos rond, dos plat, scoliose. Les rachitiques seront traités comme nous l'avons dit précédemment. Quand la déformation est due au mal de Pott, la question qui se pose est délicate : c'est le problème de l'éducation physique chez les tuberculeux guéris, qu'ils soient osseux ou pulmonaires. Nous y reviendrons à propos des tuberculeux pulmonaires. Mais nous croyons qu'une gymnastique respiratoire très prudente, peut obtenir sans danger un assouplissement très progressif des articulations thoraciques enraidies par l'immobilisation orthopédique.

Les déformations rachidiennes dues à une attitude vicieuse bénéficieront énormément de la rééducation respiratoire qui rectifiera les mauvaises positions acquises. Mais ce résultat ne sera définitif qu'au prix des efforts conjugués du professeur d'éducation physique, de l'instituteur, de la famille et du patient. Une mauvaise attitude est corrigée à la leçon d'éducation physique pendant une demi-heure. La séance suivante ne viendra que le lendemain ou le surlendemain. Pendant tout ce temps, l'enfant, livré à lui-même, retombe fatalement dans son habitude fâcheuse. Ce n'est pas ici le lieu de discuter la question du matériel scolaire. L'instituteur et la famille, en liaison constante avec l'éducateur, qui leur indiquera les principes fondamentaux de la correction pour le cas de leur enfant, exerceront une surveillance de tous les instants

pour maintenir les résultats de la leçon d'éducation physique.

5° *Déformations par lésions osseuses.* La rééducation respiratoire n'obtiendra pas, il faut le reconnaître, de résultats merveilleux au point de vue correctif. Mais elle agira favorablement sur la nutrition générale et diminuera le atrophies consécutives à une longue immobilisation dans un appareil orthopédique.

6° *Déformations de la ceinture scapulaire.* Quand surélévation de l'omoplate et scapulæ alatæ sont dues, ce qui est le plus fréquent, à une clavicule trop courte, la physiothérapie respiratoire ne les fera pas disparaître. Les scapulæ alatæ peuvent cependant être atténuées quand elles sont associées à un gros ventre avec lordose lombaire. La bonne position de la rééducation respiratoire redresse le rachis, fait avaler le ventre; les omoplates s'effacent d'elles-mêmes. Mais, ici encore, la difficulté réside dans le fait qu'aussitôt après la leçon de corrective, l'enfant reprend ses habitudes défectueuses.

III. — Raideur articulaire — Thorax bloqué

Dans ces cas, la rééducation respiratoire trouve une indication majeure. L'amplitude thoracique est nulle, le thorax figé. L'assouplissement des articulations vertébro-transverso-costales d'une part, chondro-costales et chondro-sternales d'autre part, tel est le point particulier de la rééducation qui doit être travaillé spécialement. Les progrès de ces enfants sont particulièrement encourageants et faciles à suivre par les tracés cyrtométriques démonstratifs.

La raideur par calcification prématurée des cartilages costaux est difficilement améliorable. Mais la gymnastique respiratoire entretenant une bonne souplesse thoracique, retarde au maximum, chez ceux qui la pratiquent régulièrement, l'apparition de cette manifestation de sénilité.

IV. — Insuffisants par déficience musculaire

1° *Insuffisance diaphragmatique.* Il faut d'abord éliminer les causes indirectes, comme l'insuffisance nasale et les troubles intestinaux (fermentation). La remarque suivante de Trèves servira de base à la rééducation : « Le diaphragme s'abaisse davantage dans la respiration abdominale, et la totalité des muscles abdominaux améliore la capacité vitale, non pas en favorisant une plus grande descente du diaphragme, mais en permettant une plus grande ampliation de la cage thoracique, grâce au redressement du rachis et à la fixation des épaules. Ce ne sont pas, d'ailleurs, les mêmes muscles abdominaux qui peuvent rentrer en jeu pendant l'expiration forcée et l'inspiration forcée. » « De ce fait, les exercices respiratoires ne doivent pas comprendre seulement des mouvements d'expiration utiles dans l'essoufflement et dans l'éducation des enfants et des débiles, mais aussi des mouvements d'inspiration, en raison de l'importance de la paroi thoracique pendant le temps inspiratoire. »

Pour la rééducation du diaphragme lui-même, la manœuvre fondamentale, exercice diaphragmatique d'exclusion de Rosenthal, nous paraît tout à fait recommandable :

Au début, elle sera pratiquée sur le sujet couché, en complète résolution musculaire. La main gauche placée sur la région épigastrique, exerce une légère pression (Paillard). La main droite bat la mesure, c'est-à-dire s'élève dans l'inspiration, s'abaisse dans l'expiration. Ceci permet de diriger le mouvement en s'inspirant des tendances du sujet qu'on rééduque.

Après quelques séances, l'exercice diaphragmatique sera exécuté debout, avec une rétraction inspiratoire initiale de la sangle abdominale. Puis, on provoque la souplesse du diaphragme par des pauses ordonnées à un stade quelconque du jeu diaphragmatique, aussi bien au milieu qu'à la fin de l'inspiration.

En même temps, il faut développer la sangle abdominale. Il est toujours favorable d'adjoindre à l'exercice diaphragmatique quelques exercices respiratoires avec mouvements passifs des bras. Si l'inertie a provoqué la dénutrition du muscle, il sera nécessaire de procéder, au préalable, à quelques séances d'électrisation du diaphragme.

2° *Musculature externe.* Moteur de la fonction respiratoire sociale, ou de relation, elle sera beaucoup plus facile à rééduquer que le diaphragme. C'est sur elle que les éducateurs font porter le principal de leur action. Son jeu est d'un contrôle aisé. Aussi, malgré le rôle primordial des muscles externes, au point de vue rééducation, avons-nous comparativement plus insisté sur la rééducation du diaphragme plus difficile à réaliser et à contrôler.

Il faut avant tout pour les muscles dits auxiliaires de la respiration, comme pour le diaphragme, discipliner leur action. Chez l'enfant, jusqu'à la puberté, le développement pur du muscle est un contre-sens physiologique.

En somme, il faut arriver à une juste proportion entre le jeu diaphragmatique et celui de la cage thoracique, qui a l'avantage de ne pas modifier la statique des viscères.

V. — Sclérose et Emphysème

Outre le traitement étiologique, ces deux affections sont susceptibles d'une certaine amélioration par la physiothérapie qui comprend la pneumothérapie et la rééducation respiratoire. Celle-ci cherche à augmenter le jeu du thorax par assouplissement articulaire et renforcement des muscles de la respiration pour augmenter l'ampliation thoracique. Dans l'emphysème, elle cherche aussi à rétablir le rythme régulier des deux phases de la respiration, c'est-à-dire à modifier la brièveté et la brusquerie de l'inspiration, la lenteur et la prolongation de l'expiration, et à rendre celle-ci plus complète.

Dans la sclérose, le thorax est rétracté : on cherche à l'ouvrir à l'inspiration.

Dans l'emphysème, le thorax est trop dilaté : on cherche à le fermer à l'expiration, pour que l'inspiration ait une marge suffisante.

Le traitement pourra avoir un certain effet si ces affections sont prises précocement; mais il ne faut pas se dissimuler qu'il s'agit là d'insuffisances respiratoires irréductibles et que l'élasticité pulmonaire perdue ne sera pas recouvrée.

VI. — Troubles de la régulation nerveuse : Insuffisances fonctionnelles

La rééducation des centres nerveux respiratoires chez les individus qui ont perdu l'habitude de respirer normalement observera les mêmes principes, la même technique, la même progression que l'éducation des sujets qui ne possèdent pas le jeu physiologique de la respiration.

Respiration uniquement nasale, en dilatant les narines à l'inspiration;

Attitude correcte et fixée sans raideur; assouplissement du thorax;

Inspiration lente, profonde et rythmée; expiration complète;

Contraction synergique des muscles inspirateurs d'une part, des muscles expirateurs d'autre part;

Progression rigoureuse par exercices de respiration rythmée, tenue, scandée.

CHAPITRE V

LA REEDUCATION RESPIRATOIRE EN PATHOLOGIE

Il n'est aucune maladie qui ne doive bénéficier de l'hygiène respiratoire. Mais elle peut être plus profitable à certaines. Si, pour les affections chroniques, elle peut agir en n'importe quel temps et le plus précocement possible, pour les maladies aiguës, elle trouvera son indication à la convalescence. Mais le rôle principal de la gymnastique respiratoire est prophylactique. Mieux vaut toujours prévenir que guérir. Chez l'insuffisant respiratoire, même sans hypotrophie générale bien nette, l'hypohématose chronique diminue considérablement les moyens de défense. L'individu résiste difficilement aux multiples attaques microbiennes dont il est sans cesse l'objet : l'évolution des infections est, chez lui, longue, pénible et plus grave que chez le bon « respirateur » ; les complications surviennent plus fréquemment et sont beaucoup plus sérieuses. Quand la guérison arrive enfin, la convalescence est longue et traînante, les rechutes le guettent plus souvent. En un mot, le terrain déficient se défend mal.

Dans l'étude du traitement des insuffisances respiratoires, par la rééducation, nous avons déjà vu l'effet de celle-ci sur certaines affections comme l'aérophagie, les séquelles de pleurésie purulente, les déformations vertébrales et thoraciques, la sclérose et l'emphysème pulmonaire...

I. — Tuberculose pulmonaire

Une question délicate et d'intérêt majeur est celle de rapports de la rééducation respiratoire et de la tuberculose pulmonaire. Elle doit être considérée à un double point de vue : prophylactique et de réadaptation après guérison.

1° *Prophylaxie*

La gymnastique respiratoire assurera la prophylaxie de la tuberculose de deux façons : directement, en facilitant l'aération des zones du poumon, principalement les sommets, normalement peu ventilées, ou même complètement exclues dans l'insuffisance respiratoire ; indirectement, par la meilleure nutrition générale conditionnée par une bonne hématose, en un mot, par l'amélioration du terrain, et c'est probablement là le facteur capital.

2° *Réadaptation du tuberculeux guéri*

En ce qui concerne la rééducation respiratoire chez les tuberculeux guéris, un problème délicat se pose : prenons le cas d'une bacillaire porteur d'une spélonque : sous l'effet d'un pneumothorax efficace, au bout de quelques années, la perte de substance s'est cicatrisée, sclérosée. Ce tuberculeux a besoin d'une phase de réadaptation avant de reprendre une vie absolument normale. Habituellement, on essaie autant que possible de faire subir l'épreuve du travail progressif. Le tuberculeux exécute ainsi des efforts de plus en plus intenses pour accoutumer peu à peu son poumon à un fonctionnement plus actif, jusqu'à recouvrer son activité normale. Nous sommes entièrement d'accord sur la nécessité absolue de la très lente progressivité de l'épreuve. Mais cette façon de procéder n'est autre que l'application au tuberculeux de la méthode de « dedans en dehors ». Nous en avons fait la critique précédemment. Plutôt que la réadaptation directe au travail, il nous paraît beaucoup plus logique, donc beaucoup plus indiqué,

de rééduquer le poumon, de le mobiliser très doucement, puis de faire accomplir au fur et à mesure de cette réadaptation un travail progressif à l'organisme ; en somme, appliquer la méthode de « dehors en dedans ». Il sera bon d'évaluer autant que possible le degré d'insuffisance respiratoire du poumon malade et guéri, et le degré de suppléance du poumon sain. Pour cela, on utilisera la méthode d'exploration fonctionnelle des poumons séparés de Arnaud, Tulou et Mérigot.

Mais cette gymnastique respiratoire ne risque-t-elle pas de réveiller le processus tuberculeux dans le poumon guéri ? Faut-il ou non rééduquer le poumon guéri du tuberculeux ? Et, en outre, est-ce réalisable ? Un repos relatif du poumon, quoique moins intense que celui qui a déjà favorisé la cicatrisation des lésions n'est-il pas préférable à une mobilisation, même très prudente ? Nous ne le croyons pas. Si nous abandonnons le sujet, après une réadaptation au travail, évidemment difficile à doser, il reprendra vite ses habitudes antérieures, il voudra accomplir les mêmes efforts qu'avant sa maladie. Le poumon incomplètement réadapté subira des à-coups qui réveilleront les anciens foyers ou en feront éclore de nouveaux. Tandis qu'une rééducation respiratoire, facile à doser très progressivement, redonnera insensiblement au poumon son élasticité antérieure ou presque. Tout l'organisme bénéficiera de la mobilisation du poumon, puisque l'hématose se faisant normalement, les défenses naturelles se fortifient, le terrain s'améliore. Quand le sujet reprendra un travail absolument normal, son poumon ne sera pas surpris, la transition ayant été insensible ; le terrain, plus robuste, ne se laissera pas effleurer par une nouvelle atteinte. Ce sont, en somme, les mêmes principes qui régissent la prophylaxie de la tuberculose pulmonaire par la gymnastique respiratoire, mais avec la progressivité très prudente et la surveillance étroite, en plus. La même question de principe se pose d'ailleurs pour la tuberculose oseuse.

II. — Asthme bronchique

Il bénéficiera aussi de la gymnastique respiratoire, sans négliger bien entendu la désensibilisation. On obtiendra souvent une atténuation de l'intensité et de la fréquence des crises, surtout dans l'asthme infantile qui est parfois dû à une insuffisance thoracique (Reymond, de Genève).

III. — Affections cardio-vasculaires - Anémies

Certaines cardiopathies seront améliorées ou rendues plus tolérables. Dans la pseudo-hypertrophie du cœur de croissance, conséquence directe de l'insuffisance respiratoire par dissociation thoraco-corporelle, la rééducation donnera les meilleurs résultats.

Le rétrécissement mitral, la plus dyspnéisante des cardiopathies, sera mieux toléré. La gymnastique respiratoire modérée sera la sauvegarde des bases pulmonaires des mitraux.

Les myocardies pourront également retirer un certain bénéfice de la rééducation.

La circulation sanguine sera facilitée; la rééducation respiratoire préviendra, dans une certaine mesure, l'hypostase et ses complications infectieuses secondaires.

Dans les anémies, la rééducation respiratoire réalisera ce que Tissié appelait de façon imagée « l'éducation physique du globule rouge ».

IV. — Affections gynécologiques

Jayle applique l'éducation physique et, plus particulièrement, la gymnastique respiratoire, au traitement et à la prophylaxie des affections gynécologiques et, spécialement, des métro-annexites. « Pour diminuer le nombre sans cesse croissant, écrit-il, des maladies de l'appareil génital, il faut avant tout s'occuper, chez l'enfant et chez l'adolescent, du développement du thorax par des exer-

cices appropriés. Chez la femme malade, il est nécessaire d'établir une thérapeutique musculaire et *respiratoire*, si on veut lutter avec quelque profit contre la chronicité. »

V. — Troubles généraux

Dans les cachexies, les affections débilitantes, toutes les affections de la nutrition, l'obésité, la gymnastique respiratoire trouve son indication.

VI. — Prophylaxie en chirurgie

Enfin, dans certains cas de sujets sur le point de subir une intervention chirurgicale, chez lesquels on redoute des complications pulmonaires post-opératoires (femme très adipeuse ayant un fibrome, par exemple), la spiroscopie trouvera une indication de choix comme moyen prophylactique.

CHAPITRE VI

REEDUCATION RESPIRATOIRE ET PROFESSION

Les orateurs, les chanteurs, les musiciens, les souffleurs de verre et tous les sujets utilisant leur appareil respiratoire comme soufflerie doivent, de toute évidence, se soumettre à un entraînement respiratoire des plus méthodiques. C'est un contre-sens physiologique, que de voir un individu à thorax étriqué s'évertuer à jouer d'un instrument à vent. Ces artistes, comme les sportifs, doivent acquérir un contrôle absolu de leur souffle, pour n'en être point les esclaves.

CHAPITRE VII

OBSERVATIONS

La généreuse sollicitude du docteur Fournié, *président de la Ligue française d'éducation physique, nous permet de présenter quelques cas inédits de rééducation respiratoire du docteur* Tissié. *Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de toute notre gratitude. Nous disposerons ces observations, avec nos résultats personnels, suivant le même plan que notre exposé des insuffisances respiratoires.* (1)

I. — Insuffisance par obstruction des voies aériennes

Les rhino-adénoïdiens sont d'observation courante. Nous préférons présenter *deux cas de glossoptose.*

OBSERVATION I

José ... 12 ans, Hypotonique. Faciès adénoïdien. Respire par la bouche. Thorax peu développé. Atrésie importante du maxillaire inférieur avec glossoptose.

Tous les traitements gymnastiques institués n'arrivent qu'à un très faible gain. Le thorax semble bridé.

(1) Nous regrettons de ne pouvoir (à cause des difficultés de l'heure présente), figurer les tracés cyrtométriques qui illustrent de façon beaucoup plus démonstrative, parce que plus imagée, qu'une froide énumération de chiffres.

Un appareil orthodontique est appliqué. Au bout de trois mois, redressement appréciable du maxillaire inférieur. A la reprise de la gymnastique, on obtient des gains thoraciques importants, accompagnés d'augmentation de la taille et du poids. L'enfant semble transformé par la gymnastique, qui n'a pu donner de résultats qu'à la suite du traitement de la cause, l'insuffisance respiratoire due à la micrognathie.

OBSERVATION II

Anne-Marie ..., 11 ans. Consulte pour une légère cyphose avec omoplates décollées. Respiration abdominale. Ampliation thoracique : 3 sentimètres.

A l'examen, on décèle une déviation de la cloison nasale et une atrésie du maxillaire inférieur. Traitement orthodontique.

Quatre mois après, la gymnastique respiratoire donne une ampliation de 8 centimètres, avec redressement de la cyphose.

II. — Insuffisance respiratoire par déformation vertébro-thoracique

OBSERVATION III

France L..., 12 ans (Pau). Scoliose. Cyphose. Rachitisme infantile. Jambe gauche plus courte que la droite de 2 cm. 5. Déviation du bassin. Atonie et atrophie des muscles fessiers. Thorax asymétrique et aplati. Poids : 40 kilos. Taille : 1 m. 53.

Le 7 mai 1928 : *Thorax :* DT (diamètre transverse) : à l'inspiration, 25 cm. 5 ; à l'expiration : 23 cm.

DAP (diamètre antéro-postérieur) : à l'inspiration : 10 cm. ; à l'expiration : 10 cm.

Le même jour, après un Y de la respiration et 24 mouvements en 3 minutes :

DT : à l'inspiration, 23 cm. ; à l'expiration, 22 cm.

DAP : à l'inspiration, 17 cm. ; à l'expiration, 16 cm.

On remarquera tout de suite le gain considérable dans le diamètre antéro-postérieur, le rétablissement de l'équilibre entre les deux diamètres. Sur les tracés on note aussi une très nette amélioration de l'asymétrie.

Le 9 mai 1928, sans gymnastique :

DAP : à l'inspiration, 18 cm. 3 ; à l'expiration, 17 cm. 2.

Le 9 mai, même résultat : l'enfant est stabilisée. Son asymétrie thoracique a complètement disparu. Spirométrie : 1 l. 500.

Puis, les progrès continuent insensiblement.

Le 10 juillet 1929 :

DAP : à l'inspiration, 20 cm. 5 ; à l'expiration, 19 cm. 7.

Spirométrie : 2 l. 100. Poids : 45 kilos. Taille : 1 m. 57.

Ces chiffres sont suffisamment expressifs pour se passer de commentaires.

OBSERVATION IV

M. M... (Lisbonne), 28 ans. Scoliose droite. Thorax très aplati dans le sens antéro-postérieur et asymétrique. Neurasthénie d'origine digestive.

Le 27 octobre 1919 :

DT : à l'inspiration, 32 cm. 5 ; à l'expiration, 30 cm. 2.

DAP : à l'inspiration, 13 cm. 6 ; à l'expiration, 11 cm. 6.

Taille : 1 m. 80. Poids : 64 kil. 200. Spirométrie, 2 litres.

Le 30 janvier 1920 :

DT : à l'inspiration, 32 cm. 5 ; à l'expiration, 32 cm. 2.

DAP : à l'inspiration, 20 cm. 8 ; à l'expiration, 20 cm. 3.

Poids : 70 kilos. Spirométrie : 2 l. 700.

Donc, nette amélioration du thorax qui prend une forme mieux équilibrée, et gain appréciable de la spirométrie.

OBSERVATION V

Anne P..., 15 ans et demi (de Lannion). Rachitisme. Légère coxalgie gauche. Raccourcissement de la jambe gauche de 2 cm. Obnubilation mentale par misère physiologique. Caractère sournois. Fatigue psycho-motrice rapide. Pouvoir d'attention restreint.

Le 25 janvier. Taille : 1 m. 41. Poids : 36 kil. 300.

Thorax :

DAP : à l'inspiration, 12 cm. 2 ; à l'expiration, 13 cm. 1.

Elle avait donc un diamètre inférieur à l'inspiration.

Le même jour, après 12 minutes de gymnastique :

DAP : à l'inspiration, 16 cm.; à l'expiration, 16 cm. 1.

Le thorax est déjà beaucoup mieux équilibré. L'asymétrie est très atténuée.

Le 10 mars 1928 :

DAP : à l'inspiration, 20 cm. 5; à l'expiration, 20 cm.

Taille : 1 m. 41. Poids : 35 kilos

Nous ne savons pas si cette enfant, vraiment disgrâciée, a vu son état général s'améliorer. Mais, ce qui est net, c'est la transformation complète de la morphologie thoracique.

OBSERVATION VI

Maurice F..., 4 ans et demi. Bronchites répétées. Cyphose. Aplatissement et asymétrie thoracique. Gros ventre.

Poids : 15 kil. 300. Taille : 1 mètre.

Thorax :

DAP : le 16 mars 1925 : à l'inspiration, 11 cm. 2; à l'expiration, 11 cm. Le 9 juillet 1925 : à l'inspiration, 17 cm. 2; à l'expiration, 17 centimètres.

Poids : 16 kil. 300. Taille : 1 m. 02.

De toute évidence, la gymnastique respiratoire a complètement modifié la morphologie de ce gamin et influé sur son développement général.

OBSERVATION VII

Claire F..., 23 ans et demi. Aplatissement thoracique considérable. Prétuberculeuse très suspecte. Peut-être même légère atteinte au tout début. En tout cas, menace caractérisée. Etat subfébrile continuel.

Le 9 octobre 1920. Taille : 1 m. 68. Poids : 51 kil. 200. Spirométrie : 2 l. 400.

Thorax :

DAP : à l'inspiration, 9 cm.; à l'expiration, 9 cm.

Le 29 novembre 1920. Taille : 1 m. 68. Poids : 52 kil. 500.

Thorax :

DAP : à l'inspiration, 18 cm. 7; à l'expiration, 18 cm. 6.

En même temps, la température revient progressivement à la normale. Donc en un mois et demi, développement et équilibration prodigieux du thorax. Amélioration de la respiration qui se répercute aussitôt sur l'état général.

III. — Insuffisance diaphragmatique

OBSERVATION VIII

Pierre D... (Pau), 19 ans et demi. Aplatissement thoracique considérable.

Taille : 1 m. 70. Poids : 52 kil. 600. Spirométrie : 1 l. 500.

Thorax :

DAP : à l'inspiration, 7 cm. 8 ; à l'expiration, 6 cm. 7, le 20 décembre 1920.

Examen radioscopique le 9 décembre 1920. De face : voile du sommet gauche, mais il s'éclaire à la toux. Diaphragme très paresseux : l'amplitude du mouvement ne dépasse pas 1 centimètre. De dos : c'est le sommet droit qui paraît voilé.

Le 11 avril 1921. Poids : 56 kil. 600. Après six mois d'éducation respiratoire.

Thorax. DAP : 17 cm. ; 15 cm. Spirométrie : 2 l. 100.

Cette observation est remarquable. Elle montre combien une insuffisance diaphragmatique est préjudiciable au fonctionnement des sommets des poumons, et comment cette insuffisance entraîne un aplatissement du thorax. Il s'agit d'une insuffisance fonctionnelle. C'est un cas d'indication majeure de la rééducation respiratoire.

IV. — Insuffisance pulmonaire

OBSERVATION IX

René S..., 11 ans et demi. Prétuberculeux. Bronchite à répétition. Autointoxication. Ralentissement de la nutrition générale.

Taille : 1 m. 35. Poids : 35 kil. 100. Ensellure lombaire.

Père hépatique. Sœur morte de pleurésie tuberculeuse.

Avant de rencontrer le docteur Tissié,, le 19 octobre 1925, l'enfant (qui fait une cure à Cauterets) a déjà été traité par une gymnastique respiratoire, dont la méthode n'est pas précisée. « Les tracés cyrtométriques sont intéressants à comparer. Le 20 octobre, après deux séances de vingt minutes, le diamètre antéro-postérieur augmente de 1 cm. 2 à l'inspiration. Le tracé de l'expiration est caractéristique. La différence est énorme entre les tracés en inspiration et en expiration. Rien n'a été fait jus-

qu'ici pour développer l'expiration qui est déficiente, malgré la saison respiratoire à Cauterets. Ce tracé rapetissé explique pourquoi l'enfant s'intoxique : il n'élimine pas le gaz carbonique. Dès la première séance de gymnastique, la courbe s'élargit et l'asymétrie gauche disparaît. » Ainsi, par la gymnastique antérieure à celle de Tissié, l'enfant avait obtenu son maximum en inspiration, mais rien en expiration.

Le 19 octobre 1925 au début du traitement par le docteur Tissié, les mensurations donnaient :

Thorax. DAP : 18 cm 6; 12 cm. 8. Spirométrie : 1 l. 300.

Le 10 juillet 1926. Poids : 36 kil. 5. Taille : 1 m. 43.

Thorax. DAP : 21 cm. 6; 19 cm. 8.

Il ne s'agit pas à proprement parler d'une insuffisance des propriétés mécaniques du poumon. Mais, si nous avons rangé cette observation dans cette catégorie, c'est à cause de l'état de prétuberculose et de la mauvaise élimination du gaz carbonique. Elle est donc intéressante à deux points de vue : d'abord par l'amélioration obtenue par la gymnastique respiratoire chez un insuffisant à terrain prébacillaire; ensuite, elle montre l'importance de l'expiration, et la nécessité de la développer autant, sinon plus, que l'inspiration.

OBSERVATION X

Joseph K..., 72 ans et demi, professeur en retraite. Emphysémateux. A beaucoup pratiqué la vélocipédie.

Le 17 octobre 1927. DAP : 21 cm. 2 : 15 centimètres.

Le 27 octobre, après dix jours de gymnastique. DAP : 25 cm 7; 25 centimètres.

Donc, nette amélioration,, malgré le grand âge du patient.

OBSERVATION XI

Albert X..., 42 ans, sportif, ex-champion. Emphysème et insuffisance cardiaque. Traité pour tuberculose du sommet droit. Essoufflé au moindre mouvement.

Taille : 1 m. 82. Poids : 62 kilos.

Respiration uniquement diaphragmatique avec grande élasticité de la partie inférieure du thorax, contrastant avec une rigidité de la partie supérieure. Donc, respiration sus-thoracique de

vie sociale nulle.

Thorax assez aplati. DT : 34 cm. 8 ; 31 cm. 2. DAP : 12 cm. ; 10 cm. 6.

Spirométrie : 1 l. 100.

Il est évident que cet homme, insuffisant respiratoire, a exigé, au cours d'épreuves sportives fréquentes, un effort exagéré de son cœur. L'âge aidant, il est devenu emphysémateux, et surtout insuffisant cardiaque. Dans un cas semblable, qui peut être, sans hésitation, rangé dans les insuffisances respiratoires irréductibles, la gymnastique respiratoire a peu de chances de succès. Dans une certaine mesure, à cause de l'asystolie, elle est même contre-indiquée.

OBSERVATION XII

Mlle J. B..., 13 ans. Asthme infantile (observation du Dr Fournié). Asymétrie thoracique.

De 1933 à 1936, elle fait de la gymnastique à mouvements arronodis. Résultat nul.

De septembre 1936 à décembre 1936, elle pratique, sous la direction du docteur Fournié, la gymnastique analytique localisée, suivant la méthode du docteur Tissié.

Le 25 septembre 1936. Thorax. DAP : 20 cm. ; 16 cm. 2. DT : 21 cm. ; 25 centimètres.

Le 17 décembre 1936. Thorax. DAP : 20 cm. 3 ; 17 cm. 4. DT : 24 cm. 3 ; 24 centimètres.

Le gain se manifeste surtout par une amélioration de l'expiration et une régularisation du contour thoracique : disparition complète de l'asymétrie. Pendant les mois qui suivent, les crises d'asthme s'espacent de plus en plus. Actuellement, cette jeune fille n'a plus que trois ou quatre crises l'hiver quand elle s'enrhume.

Est-ce simple coïncidence? L'asthme aurait-il rétrocédé tout naturellement? Sans physiothérapie? Il est alors bien curieux de constater que le début de l'amélioration ne s'est produit que lorsqu'on a appliqué une technique rationnelle de gymnastique corrective.

V. — Insuffisance fonctionnelle

Nous aurions pu aussi bien placer ici l'insuffisance diaphragmatique de M. Pierre D...

OBSERVATION XIII

Simonne C..., 12 ans, ex-adénoïdienne n'ayant pas recouvré une respiration normale. Bronchites répétées. Asymétrie thoracique. Aplatissement de la poitrine dans la région sus-mammaiare.

Taille : 1 m. 44.

Le 26 novembre 1923. Thorax. DAP : 13 cm.; 10 cm. 7. Spirométrie : 1 l. 4.

Le 27 novembre 1923. Thorax. DAP : 17 cm. 5; 17 cm. 2.

Donc, gain considérable, surtout en expiration. En même temps, le contour thoracique s'est régularisé.

OBSERVATION XIV

L..., opéré de végétations adénoïdes et de cornets. Minus habens. Asymétrie thoracique.

Le 9 novembre 1929. DAP : 18 cm.; 18 cm. 3.

Le 9 juillet 1930. Après huit mois de gymnastique. DAP : 26 cm. 6; 26 cm. 8.

Donc, gain considérable au point de vue respiratoire, surtout quant à l'amplitude. Au point de vue mental et intellectuel, « le jugement et le raisonnement sont nettement améliorés. Plus de coordinaion dans les idées. Devoirs faits avec plus de soin et de réflexion; leçons mieux apprises avec meilleure compréhension du sens et de la valeur de la phrase ». Néanmoins, il reste minus.

La rééducation respiratoire améliore les retardés, mais elle ne prétend pas au miracle et donner la raison à ceux qui en ont toujours été dépourvus.

⁂

Et voici trois observations personnelles de rééducation respiratoire dans le service de Clinique chirurgicale infantile et Orthopédique de l'Hôpital des Enfants (Pr Loubat).

OBSERVATION XV

André D..., 11 ans. Adénectomie à 3 ans. Insuffisance respiratoire très prononcée. Envoyé à la rééducation par M. le professeur agrégé Despons, qui n'a trouvé aucun obstacle anatomique.

Enfant hypotonique, instable, paresseux, nerveux.

Au bout de trois mois de gymnastique, l'enfant est moins instable, plus équilibré. Il commence à respirer bouche fermée quand il se sent surveillé. Néanmoins, il reste encore beaucoup à faire.

OBSERVATION XVI

Paul N... 9 ans. Respiration buccale. Faciès adénoïdien. Retard de développement. Rachis en C léger. Pointes des omoplates décollées.

En décembre 1943. Poids : 23 kilos. Taille : 1 m. 26. Spirométrie : 1 l. 300.

En mai 1944. Poids : 24 kil. 100. Taille : 1 m. 27. Spir. 1 l. 500.

L'enfant respire désormais uniquement par le nez, sans aspirer les ailes narinaires. Au point de vue général, l'amélioration, quoique sensible, n'est pas encore aussi importante que les progrès dans la respiration.

OBSERVATION XVII

Jean T..., 13 ans et demi. Insuffisance fonctionnelle nasale par aspiration des ailes du nez. Scoliose légère par inégalité des membres inférieurs de croissance.

En quatre mois de gymnastique, la respiration a été, depuis longtemps rééduquée et le résultat retentit sur tout l'organisme. la statique et la motricité sont très améliorées.

V. — Parallèle entre deux méthodes

OBSERVATION XVIII

Paul P..., 42 ans (Pau). Asymétrie thoracique.

Le 16 juillet 1928, avant toute gymnastique.

Thorax. DAP : 16 cm. 8; 15 cm. DT : 33 cm. 3; 30 ccm. 2.

Après gymnastique naturelle, aucun gain : les tracés cyrtométriques restent inchangés.

Après gymnastique rationnelle analytique.

Thorax. DAP : 25 cm.; 23 cm. 8. DT : 31 cm. 2, 28 cm. 5.

Régularisation du contour thoracique.

Ces résultats sont concluants et appuient notre démonstration de la supériorité de la méthode de « dehors en dedans » sur la méthode de « dedans en dehors ».

VII. — Conclusion

Ce faisceau d'observations démontre à l'évidence l'utilité de la rééducation respiratoire. Indispensable après les interventions rhino-laryngologiques et orthopédiques, elle acquiert une valeur miraculeuse dans les insuffisances fonctionnelles qui constituent son indication majeure.

CONCLUSIONS

1° Le syndrome d'insuffisance respiratoire est infiniment plus fréquent qu'on ne pense. C'est pourquoi il doit être recherché systématiquement, surtout chez l'enfant à l'âge scolaire (6 à 14 ans) qui correspond à l' « âge respiratoire ».

2° Les aspects cliniques de même que les causes de l'insuffisance respiratoire sont multiples. Nous avons groupé en un tableau d'ensemble tous les éléments, jusqu'ici épars, de ce syndrome, pour en montrer l'importance, la fréquence, et les dangers pour l'organisme tout entier.

3° La déficience de la ventilation pulmonaire ne doit pas être seule considérée. Le régime circulatoire, en particulier, joue un rôle essentiel, parfois prépondérant, dans l'étiologie de l'insuffisance respiratoire.

4° La rééducation respiratoire seule ou associée à d'autres méthodes thérapeutiques, offre des possibilités considérables qui ne doivent pas être méconnues ou sous-estimées par le clinicien.

5° Une technique rationnelle doit être systématiquement utilisée : la méthode analytique, sans cesse perfectionnée par l'Ecole suédoise moderne, nous a donné les meilleurs résultats.

6° La question de l'insuffisance respiratoire intéresse non seulement les médecins, mais aussi les professeurs et moniteurs d'éducation physique, les sportifs et, au premier chef, les instituteurs, qui sont à la base de l'action. Il serait même souhaitable que le grand public en soit averti.

SERMENT

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes Condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les moeurs ni à favoriser le crime.

Reconnaissant envers mes Maîtres, je tiendrai leurs enfants et ceux de mes Confrères pour des frères, et s'ils devaient apprendre la médecine ou recourir à mes soins, je les instruirai et les soignerai sans salaire ni engagement.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes. Si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

VU :
Le Doyen,
Pierre MAURIAC

VU, BON A IMPRIMER,
Le Président,
R. FABRE

VU ET PERMIS D'IMPRIMER,

Bordeaux, le 17 Mai 1944
L'Inspecteur Général de l'Enseignement Supérieur,
Recteur de l'Académie
André LIRONDELLE

BIBLIOGRAPHIE

Amar. — Les lois scientifiques de l'Education respiratoire. Dunod, Paris, 1920.

Arnaud, Tulou et Mérigot. — Exploration fonctionnelle des poumons séparés (*Presse médicale,* 1943, n. 44).

Bellocq (Philippe). — De l'interdépendance de la colonne vertébrale, du thorax et des épaules et des muscles qui l'assurent, ou des principaux facteurs de l'attitude. *Rééducation physique.* (*Bulletin de la Société des professeurs spécialisés de culture physique médicale en France,* avril 1936).

Bergues. — L'insuffisance respiratoire nasale : sa prophylavie scolaire (*Thèse Bordeaux,* 1934).

Beylot et Baudrimont. — Manuel théorique et pratique d'Histologie. Vigot, éditeur.

Binet. — Physiologie de la respiration (*Journal médical français,* juillet 1927).

Boigny. — Influence de l'exercice sur les fonctions respiratoires et circulatoiires (*Journal médical français,* juillet 1927).

Bourge-Despeaux (Mme). — La gymnastique respiratoire d'après la technique du docteur Th. Tissié. (*Revue médical d'éducation physique,* L'Homme sain, juillet 1942).

Bourgeois. — Epreuve du maximum d'apnée volontaire. (*Thèse* Paris, 1920).

Brandel. — Etude sur les épreuves foonctionnelles respiratoires (*Thèse, Paris* 1937).

Bungé (Carlos et Germaine). — La science du Respir. Editions Mazdéennes, Paris.

Caminade. — Du développement du thorax par la gymnastique respiratoire (*Thèse Bordeaux* 1896).

Carton. — Diagnostic et conduite des tempéraments (*Le Français*,, 1936).

Chabrol. — Insuffisance respiratoire. Des diverses méthodes d'examen et de traitement (*Thèse Paris*, 1921).

Chéron. — Comment mesurer le thorax ? La capacité respiratoire et ses constitutantes, Maloine, 1932.

Corbin et Boucher. — Il faut savoir respirer, Amand Girard, Paris.

Creyx. — Les variations respiratoires des dimensions thoraciques à l'état normal et dans l'emphysème pulmonaire (*Thèse Bordeaux*, 1912).

Desfossés. — Le masque manométrique de Pech en éducation physique (*La Presse médicale*, 2 février 1921; *Concours médical*, 17 avril 1921).

Despons. — Education respiratoire nasale à l'école. (*Congrès international de médecine appliquée à l'éducation physique et aux sports*, Chamonix, 3. 4 et 5 septembre 1934). Insuffisance respiratoire nasale (*Conférence à l'A.R.C.A.* 25 février 1935).

Diffre. — Le mouvement respiratoire-type (*Cahiers techniques d'éducation physique*, juillet-octobre 1934). Nécessité et contrôle de la rééducation respiratoire (*Rééducation physique, décembre* 1936).

Duvigneau. — Indications. Technique et résultats de la gymnastique respiratoire (*Thèse Bordeaux*, 1921).

Etienne. — Des types individuels de respiration pulmonaire apparente (*Thèse Nancy*, 1925).

Fabre. — La durée de l'apnée volontaire. Critère d'entraînement en éducation physique et sportive (*Revue médicale d'éducation physique*, avril 1941).

Fabre, Merklen et Chailley-Bert. — Education physique et contrôle médical, 1 vol. Baillère et Fils, Paris, 1943.

Fabre (André). — Reprise de travail et avenir social des tuberculeux pulmonaires. Doin, 1938.

Feldstein. — Aspiration des ailes du nez et son traitement (*Paris méddical,* 11 juillet 1925).

Fleisch. — Constatations récentes concernant la mécanique de la respiration (*Journal médical de Leysin,* Lausanne, mars 1936).

Figer. — Gymnastique et rééducation respiratoires (*Rééducation physique,* avril 1936).

Fournié. — L'enfant faible. Imprimerie Bière, Bordeaux, 1943.

Gallois. — Spiroscopie sans appareil. Concours médical, 21 août 1921.

Gley. — Traité élémentaire de physiologie, Baillière, 1934.

Hédon. — Précis de physiologie, Doin, 1933.

Hourtoule. — Les types morphologiques humains et leurs rapports avec le thorax (*Thèse Bordeaux,* 1939).

Labbé et Dufestel. — Chapitre : Croissance et développement physique dans le Traité d'éducation physique de Labbé, Tome 1.

Lalinde. — Gymnastique respiratoire et hypertension artérielle (*Thèse Bordeaux,* 1931).

Lambolez. — Procédés physiques d'exploration de la fonction pulmonaire (*Biologie médicale,* février 1926).

Lederer. — La spirométrie (*Cahiers techniques d'éducation physique,* 1943).

Maronneaud. — La capacité vitale. La respiration. Les déficiences respiratoires (*Journal de médecine de Bordeaux,* 10 février 1934).

Nageotte-Wilbouchewitch (Mme). — Traitement des déviations de la colonne vertébrale et de l'insuffisance respiratoire (*In bibliothèque thérapeutique de* Carnot et Harvier, Baillère et Fils, 1937).

Nobecourt. — L'insuffisance habituelle de la respiration nasale et pharyngée chez l'enfant (*La Clinique,* juillet 1926).

Oberthur. — Déformations thoraciques et gymnastique (*Rééducation respiratoire,* février 1936).

Ouary. — Recherches anatomiques sur l'orifice supérieur du thorax (*Thèse Bordeaux,* 1936).

Paillard. — Le muscle diaphragme (étude physiologique et pathologique). Toux émétisante des tuberculeux (*Thèse* Paris, 1921).

Pescher. — L'entraînement respiratoire par la méthode spiroscopique, Maloine, 1928.

Petat. — L'examen du déficient respiratoire en culture physique (*Cahiers techniques d'éducation physique,* avril 1934). A propos de la spiroscopie. Un appareil nouveau (*Rééducation physique,* Février 1936).

Policard. — Précis d'Histologie physiologique. Doin.

Règlement général d'éducation physique. — Méthode française. Rôle du médecin, Lavauzelle, 1941.

Rigaud. — Recherches anatomiques sur la crosse de l'aorte (*Thèse Bordeaux* 1930).

Richard. — Insuffisance et éducation respiratoires (*Bulletin médical,* 28 septembre 1929).

Rivière. — La gymnastique respiratoire chez l'enfant (*Congrès national de l'éducation physique,* Lyon, 27, et 29 juillet 1914).

Robin. — La glossoptose.

Roger et Binet. — Traité de physiologie.

Rondet. — Etude descriptive et topographique des pédicules pulmonaires chez l'homme adulte. Leurs relations avec les types morphologiques (*Thèse Bordeaux,* 1939).

Rosenthal. — Chapitre : La culture physique dans la prophylaxie et le traitement des maladies des voies respiratoires (*In Traité d'éducation physique de Marcel* Labbé, tome 1. Doin, 1930). L'insuffisance respiratoire (*Presse médicale,* 1904). L'insuffisance diaphragmatique, syndrome et maladie (*Paris médical,* août 1924). Rééducation des obstrués du nez et du rhino-pharynx, Doin 1933.

Ruffier. — Soyons forts, Edition Physis, 1938.

De Sambucy. — Manuel de gymnastique corrective et de traitement respiratoire, *Imprimerie Chauvin,* Toulouse 1943.

Saint-Marty. — De la gymnastique. De son emploi dans le traitement des déformations thoraciques (*Thèse Bordeaux,* 1906).

Savy. — Traité de thérapeutique clinique, tome II, Masson 1940.

Segard. — Le mouvement respiratoire-type (référendums). *L'Hôpital,* 1934.

Testut et Latarjet. — Traité d'anatomie descriptive. Doin 1928.

Tissié. — Education physique rationnelle, Alcan 1922. La gymnastique respiratoire et le massage médical dans le traitement des adhérences pleurales, Gares, Pau, 1903. Contribution au traitement de la prétuberculose pulmonaire et des maladies des voies respiratoires par la gymnastique analytique (*Journal de médecine de Bordeaux,* avril 1924). L'Y de la respiration. Méthode analytique de gymnastique respiratoire, Pau 1931.

Villemin. — Anatomie topographique, Baillière.

Worms et Bolotte. — L'insuffisance respiratoire nasale, Legrand, 1928.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 9

HISTORIQUE 12

LA RESPIRATION. — Rappel anatomo-physiologique 14

PREMIÈRE PARTIE

L'INSUFFISANCE RESPIRATOIRE 23

CHAPITRE PREMIER. — L'insuffisant respiratoire. Méthode d'examen 24

CHAPITRE II. — Formes cliniques, étiologie : Les insuffisances respiratoires 46

CHAPITRE III. — Conséquences de l'insuffisance respiratoire 75

DEUXIÈME PARTIE

LA REEDUCATION RESPIRATOIRE 83

CHAPITRE PREMIER. — Buts de la Rééducation respiratoire.— 84

CHAPITRE II. — Principes fondamentaux. Technique. 89

CHAPITRE III. — Prophylaxie de l'insuffisance respiratoire fonctionnelle. L'éducation respiratoire 95

CHAPITRE IV. — Traitement de l'insuffisance respiratoire. 100

CHAPITRE V. — La Rééducation respiratoire en pathologie 108

CHAPITRE VI. — Rééducation respiratoire et profession... 113

CHAPITRE VII. — Résultats : Observations 114

***

CONCLUSIONS 123

***

BIBLIOGRAPHIE 125